МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета ЦиТХИн

_____ / ___С.П. Дударов_____
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Основы информационных технологий**
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль (магистерская программа, специализация):**
все профили направления
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: __бакалавр_____

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «**Основы информационных технологий**» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «**Основы информационных технологий**».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

#### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

##### 3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

*Количество контрольных работ – 3*

Для текущего контроля в 1 семестре предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы в 1 семестре составляет 21 балл, по 7 баллов за каждую работу.

**Раздел 1. Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 1 балл за первый вопрос, по 2 балла за второй и третий вопрос.**

Варианты контрольной работы №1

Вариант 1.

1. Используя редактор математических формул, записать следующую формулу:

$$(x+a)^n = \sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$$

2. Построить поверхность $z=2x^3-3y^2$
3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} -7x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -7 \\ x_1 - 6x_2 + x_3 = -6 \\ 6x_3 = 6 \end{cases}$$

Вариант 2.

1. Используя редактор математических формул, записать:

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{2x_0\Delta x + \Delta x^2 - 8\Delta x}{\Delta x}$$

2. Построить в одной системе координат графики функций в интервале от -3,5 до 3,5:

y= 2*sin(2x)*cos(x)

z= cos(x)*sin(x)

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 4x_1 - x^2 - 3x_3 = 4 \\ -3x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 5 \\ -x_1 - 6x_3 = -6 \end{cases}$$

Вариант 3.

1. Построить график:

$$y = \frac{(x^2+1)(x-2)}{2-x}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$\sum_{i=1}^{n} \bar{p}_i = \sum_{i=1}^{n} m_i \bar{v}_i = \text{const};$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 - x_3 = -5 \\ -3x_1 + 6x_2 + x_3 = 6 \\ -2x_1 + 2x_2 - 5x_3 = -5 \end{cases}$$

Вариант 4.

1. Построить график:

$$y = \frac{(x^2-x)|x|}{x-1}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$E_к = \frac{mv^2}{2}.$$

3. Вычислить:

$$\bar{\bar{R}} = ((A - B) \cdot C^T)$$

$$A = \begin{matrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{matrix} \quad B = \begin{matrix} 4 & 1 \\ -2 & 0 \end{matrix} \quad C = \begin{matrix} 3 & 2 \\ 1 & -1 \end{matrix}$$

Вариант 5.

1. Построить график:

$$y = |x^2 - x - 6|$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$p + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}.$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = 24 \\ 25x_1 - x_2 = -25 \\ 44x_1 + 3x_2 = 12 \end{cases}$$

Вариант 6.

1. Построить график:

$$y = -5 - \frac{x - 2}{x^2 - 2x}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$x = X_m \cos(\omega t + \varphi_0).$$

3. Вычислить:

$$R = (A \cdot B)^T - C$$

$$A = \begin{matrix} 3 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \end{matrix} \quad B = \begin{matrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & 5 \end{matrix} \quad C = \begin{matrix} 1 & 3 \\ 0 & 4 \end{matrix}$$

Вариант 7.

1. Построить график:

$$y = \frac{1.5|x| - 1}{|x| - 1.5x^2}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}\ ;\ T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}.$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -2 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 = 1 \end{cases}$$

Вариант 8.

1. Построить график:

$$y=x^2+11x-4|x+6|+30$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}};\ T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}.$$

3. Провести статистическую обработку результатов экспериментов.

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| x | 14,02 | 14,22 | 14,25 | 13,97 | 14,31 | 14,14 |

Вариант 9.

1. Построить график:

y=|x|*(x+1)-6x

2. Используя редактор математических формул, записать

$$S = \sqrt{\frac{\sum n_i x_i^2 - \left[\sum n_i x_i\right]^2}{n-1}}$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 7 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 8 \end{cases}$$

Вариант 10.

1. Построить график:

$$y = \begin{cases} x^2 - 10x + 25 \text{ при } x \geq 4 \\ x - 3 \text{ при } x < 4 \end{cases}$$

2. Используя редактор математических формул, записать

$$\begin{cases} \dfrac{5+\sqrt{25-4p}}{2p} < 0, \\ \dfrac{5-\sqrt{25-4p}}{2p} > 0. \end{cases}$$

3. Провести статистическую обработку результатов экспериментов.

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| x | 3,69 | 3,36 | 3,78 | 3,03 | 3,68 | 3,70 |

Вариант 11.

1. Построить график:

$y=2|x-4|-x^2+9x-20$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 = 2 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 12 \end{cases}$$

Вариант 12.

1. Построить график:

$$y = \frac{x^2 - 4x + 3}{9 - 3x}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$S = \sum_{j=1}^{m} S_j (1 + pt_j / K) + \sum_{j=m+1}^{n} S_j (1 + pt_j / K)^{-1}.$$

3. Решить уравнение методом половинного деления

$$x^3 + 0{,}88x^2 - 0{,}41x + 0{,}04 = 0$$

Вариант 13.

1. Построить график:

$$y = x^2 - |x| - 6$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$a_n = \frac{2n^2 + 1}{n^2 - 11}$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 3 \\ 6x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1 \\ 5x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 2 \end{cases}$$

Вариант 14.

1. Построить график:

$$Z = \sqrt{64 - X \cdot Y}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$z = 8\left(\cos\frac{3\pi}{2} + i \cdot \sin\frac{3\pi}{2}\right),$$

3. Провести статистическую обработку результатов экспериментов.

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| x | 5,8 | 5,43 | 5,36 | 5,56 | 5,06 | 5,31 |

Вариант 15.

1. Построить график:

$$Z = \left(\frac{x}{4}\right)^2 - \left(\frac{y}{5}\right)^2$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$\lim_{n\to\infty} (\sqrt{n^4 + 3n^2} - \sqrt{n^4 + n^2 + 1}).$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \\ 5x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}$$

Вариант 16.

1. Построить график:

$$y = \begin{cases} x^2 + 4x + 4 & \text{при } x \geq -4 \\ \dfrac{-16}{x} & \text{при } x < 4 \end{cases}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$f(x) = \ln\sqrt{\frac{1 - \cos x}{1 + \cos x}}.$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 3 \\ 6x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1 \\ 5x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 2 \end{cases}$$

Вариант 17.

1. Построить график:

$$y = \frac{2{,}5|x| - 1}{|x| - 2{,}5x^2}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$\sum_{i=1}^{n} \vec{p}_i = \sum_{i=1}^{n} m_i \vec{v}_i = \text{const};$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 = 10 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 23 \\ x_2 + 2x_3 = 13 \end{cases}$$

Вариант 18.

1. Построить график:

$$y = \frac{(x^2 - x)|x|}{x - 1}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$p + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}.$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 - x_3 = -5 \\ -3x_1 + 6x_2 + x_3 = 6 \\ -2x_1 + 2x_2 - 5x_3 = -5 \end{cases}$$

Вариант 19.

1. Построить график:

$$y = \frac{(x^2 + 1)(x - 2)}{2 - x}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$E_к = \frac{mv^2}{2}.$$

3. Вычислить:

$$\bar{\bar{R}} = ((A - B) \cdot C^T)$$

$$A = \begin{matrix} 2 & -3 \\ 4 & 1 \end{matrix} \quad B = \begin{matrix} 4 & 1 \\ -2 & 0 \end{matrix} \quad C = \begin{matrix} 3 & 2 \\ 1 & -1 \end{matrix}$$

Вариант 20.

1. Построить график:

$$y = |x^2 - x - 6|$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$\sum_{i=1}^{n} \bar{p}_i = \sum_{i=1}^{n} m_i \bar{v}_i = \text{const};$$

3. Вычислить:

$$R = (A \cdot B)^T - C$$

$$A = \begin{matrix} 3 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \end{matrix} \quad B = \begin{matrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & 5 \end{matrix} \quad C = \begin{matrix} 1 & 3 \\ 0 & 4 \end{matrix}$$

Вариант 21.

1. Построить график:

$$y = -5 - \frac{x-2}{x^2 - 2x}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$x = X_m \cos(\omega t + \varphi_0).$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 = 24 \\ 25x_1 - x_2 = -25 \\ 44x_1 + 3x_2 = 12 \end{cases}$$

Вариант 22.

1. Построить график:

$$y = \frac{1.5|x| - 1}{|x| - 1.5x^2}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$\begin{cases} \dfrac{5 + \sqrt{25 - 4p}}{2p} < 0, \\ \dfrac{5 - \sqrt{25 - 4p}}{2p} > 0. \end{cases}$$

3. Провести статистическую обработку результатов экспериментов.

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| x | 14,02 | 14,22 | 14,25 | 13,97 | 14,31 | 14,14 |

Вариант 23.

1. Построить график:

$$Y = x^2 + 11x - 4|x+6| + 30$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}; \; T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}.$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -2 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 = 1 \end{cases}$$

Вариант 24.

1. Построить график:

$$y = \begin{cases} x^2 - 10x + 25 \text{ при } x \geq 4 \\ x - 3 \text{ при } x < 4 \end{cases}$$

2. Используя редактор математических формул, записать

$$S = \sqrt{\frac{\sum n_i x_i^2 - \left[\sum n_i x_i\right]^2}{n-1}}$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 7 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 8 \end{cases}$$

Вариант 25.

1. Построить график:

y=|x|*(x+1)-6x

2. Используя редактор математических формул, записать

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}\ ;\ T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}.$$

3. Провести статистическую обработку результатов экспериментов.

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| x | 3,69 | 3,36 | 3,78 | 3,03 | 3,68 | 3,70 |

Вариант 26.

1. Построить график:

$$y = x^2 - |x| - 6$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$S = \sum_{j=1}^{m} S_j (1 + pt_j / K) + \sum_{j=m+1}^{n} S_j (1 + pt_j / K)^{-1}.$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 = 2 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 12 \end{cases}$$

Вариант 27.

1. Построить график:

$$y = \frac{x^2 - 4x + 3}{9 - 3x}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 3 \\ 6x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1 \\ 5x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 2 \end{cases}$$

Вариант 28.

1. Построить график:

$$y=2|x-4|-x^2+9x-20$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$a_n = \frac{2n^2+1}{n^2-11}$$

3. Решить уравнение методом половинного деления

$$x^3 + 0{,}88x^2 - 0{,}41x + 0{,}04 = 0$$

Вариант 29.

1. Построить график:

$$Z = \sqrt{64 - X \cdot Y}$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$z = 8\left(\cos\frac{3\pi}{2} + i \cdot \sin\frac{3\pi}{2}\right),$$

3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \\ 5x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}$$

Вариант 30.

1. Построить график:

$$Z = \left(\frac{x}{4}\right)^2 - \left(\frac{y}{5}\right)^2$$

2. Используя редактор математических формул, записать:

$$\lim_{n\to\infty}\left(\sqrt{n^4+3n^2} - \sqrt{n^4+n^2+1}\right).$$

3. Провести статистическую обработку результатов экспериментов.

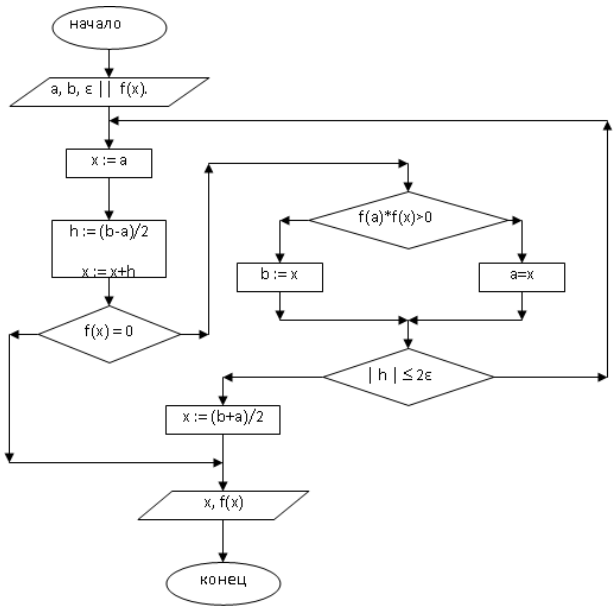
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| x | 5,8 | 5,43 | 5,36 | 5,56 | 5,06 | 5,31 |

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 3 балла за первый вопрос, 4 балла за второй вопрос.**

**<u>Вариант контрольной работы№2</u>**

Вариант 1.

1. Алгоритмы методов. Оценка погрешностей методов.
2. Составить программу решения уравнения f(x)=0 на MATLAB в соответствии с заданной блок-схемой:




Вариант 2.

1. Приближение функций. Интерполяция, многочлен Лагранжа.
2. Найти приближенную функциональную зависимость и определить значения параметров аппроксимирующей функции.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,2 | 2,9 | 4,1 | 5,5 | 6,7 | 7,8 | 9,2 | 10,3 |
| 7,4 | 9,5 | 11,1 | 12,9 | 14,6 | 17,3 | 18,2 | 20,7 |

Вариант 3.

1. Приближение функций. Аппроксимация методом наименьших квадратов.
2. Вычислить:

$$\int_{1}^{2,6} e^{-0,1/x}\,dx$$

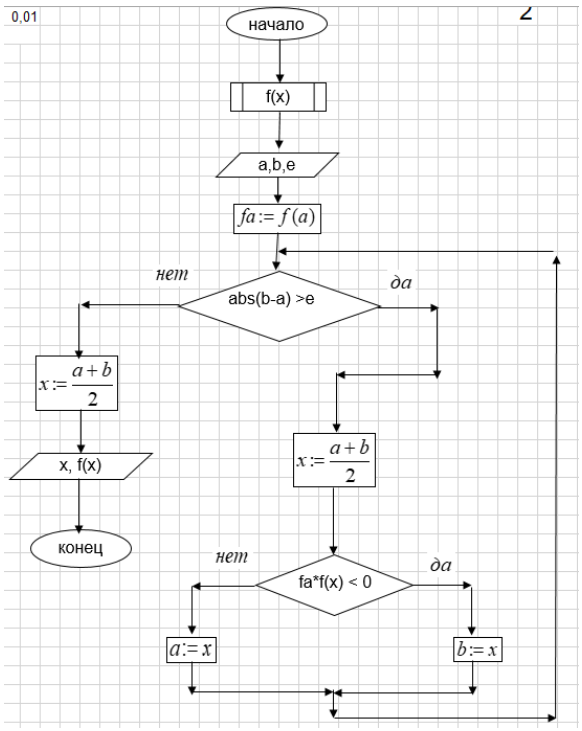
Вариант 4.

1. Численное интегрирование. Алгоритмы методов.
2. Уточнить корни нелинейного уравнения:

$$-3,64x^3+2,12x^2+10,73x+1,49=0$$

Вариант 5.

1. Решение нелинейного уравнения. Отделение корней.
2. Составить программу в MATLAB в соответствии с заданной блок-схемой:




Вариант 6.

1. Решение нелинейного уравнения. Метод половинного деления.
2. Построить график функции в MATLAB:

Z=sin(2*x)+cos(2.9*y) в диапазоне от [-3;3].

Вариант 7.

1. Решение нелинейного уравнения. Метод касательных.
2. Оптимизировать функцию (найти экстремумы):

$$-3{,}64x^3+2{,}12x^2+10{,}73x+1{,}49=0$$

Вариант 8.

1. Поиск экстремума функции одного аргумента.
2. Найти приближенную функциональную зависимость и определить значения параметров аппроксимирующей функции.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 |
| 7,03 | 7,20 | 7,22 | 7,36 | 7,6 | 7,74 | 7,82 | 7,92 |

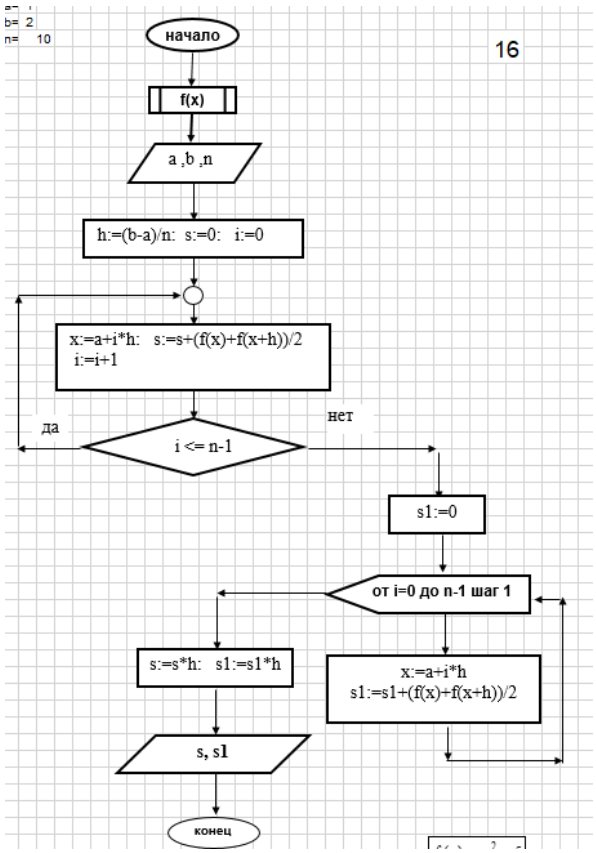
Вариант 9.

1. Алгоритмы методов. Оценка погрешностей методов.
2. Вычислить для n=10 с точностью до 0,0001 по формуле трапеций

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x^3+1}}$$

Вариант 10.

1. Решение нелинейного уравнения. Метод простых итераций.
2. Составить программу MATLAB в соответствии с заданной блок-схемой:




Вариант 11.

1. Поиск экстремума функции методом золотого сечения.
2. Построить график функции в MATLAB:

Z=sin(2*x)*cos(y/-2.6) в диапазоне от [-3;3].

Вариант 12.

1. Поиск экстремума функции методом деления на три отрезка
2. Оптимизировать функцию (найти экстремумы):

$$x^3-0,12x^2-1,457x+0,192=0$$

Вариант 13.

1. Поиск экстремума функции. Постановка задачи.
2. Уточнить корни нелинейного уравнения:

$$x^3-0,12x^2-1,457x+0,192=0$$

Вариант 14.

1. Поиск экстремума функции одного аргумента.
2. Найти приближенную функциональную зависимость и определить значения параметров аппроксимирующей функции.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -3 | -2,6 | -2,2 | -1,8 | -1,4 | -1 | -0,6 | -0,2 |
| 8,56 | 7,55 | 6,78 | 6,14 | 5,11 | 4,77 | 4,1 | 3,55 |

Вариант 15.

1. Поиск экстремума функции методом золотого сечения.
2. Построить график функции в MATLAB:

Z=sin(2.4*x)*cos(y/2.6)

Вариант 16.

1. Решение нелинейного уравнения. Метод касательных.
2. Методом прямоугольников вычислить интеграл с шагом 0,02:

$$\int_{0.4}^{2.2} \frac{\sin(x^2 + 2.5)\, dx}{x^3 + 3}$$

Вариант 17.

1. Поиск экстремума функции. Постановка задачи.
2. Оптимизировать функцию (найти экстремумы):

$$x^3-0,77x^2-1,251x+0,43=0$$

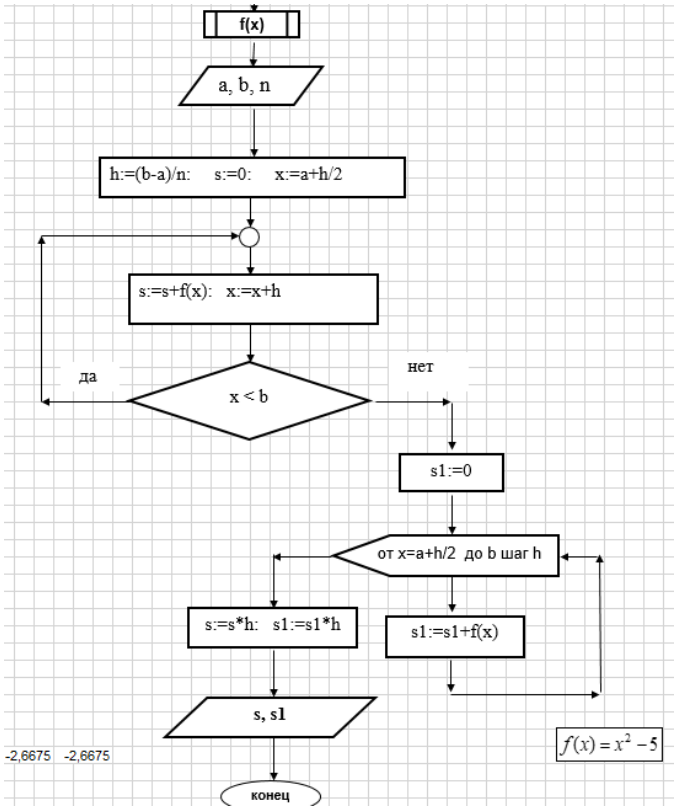
Вариант 18.

1. Поиск экстремума функции методом деления на три отрезка
2. Построить график функции в MATLAB:

$Z=\sin(-0.1*x^2+2.7*y^2)$ в диапазоне от [-1;1].

Вариант 19.

1. Численное интегрирование. Алгоритмы методов.
2. Составить программу MATLAB в соответствии с заданной блок-схемой:




Вариант 20.

1. Алгоритмы методов. Оценка погрешностей методов.
2. Уточнить корни нелинейного уравнения:

$$x^3-0,77x^2-1,251x+0,43=0$$

Вариант 21.

1. Поиск экстремума функции методом золотого сечения.
2. Построить график функции в MATLAB:

$Z=\sin(-2.9*x^2+2.4*y^2)$ в диапазоне от [-1;1].

Вариант 22.

1. Приближение функций. Аппроксимация методом наименьших квадратов
2. Найти приближенную функциональную зависимость и определить значения параметров аппроксимирующей функции.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,1 |
| -0,23 | -0,95 | -1,32 | -1,86 | -2,45 | -3,11 | -4,67 | -5,12 |

Вариант 23.

1. Решение нелинейного уравнения. Отделение корней.
2. Оптимизировать функцию (найти экстремумы):

$$x^3-0,78x^2-0,826x+0,145=0$$

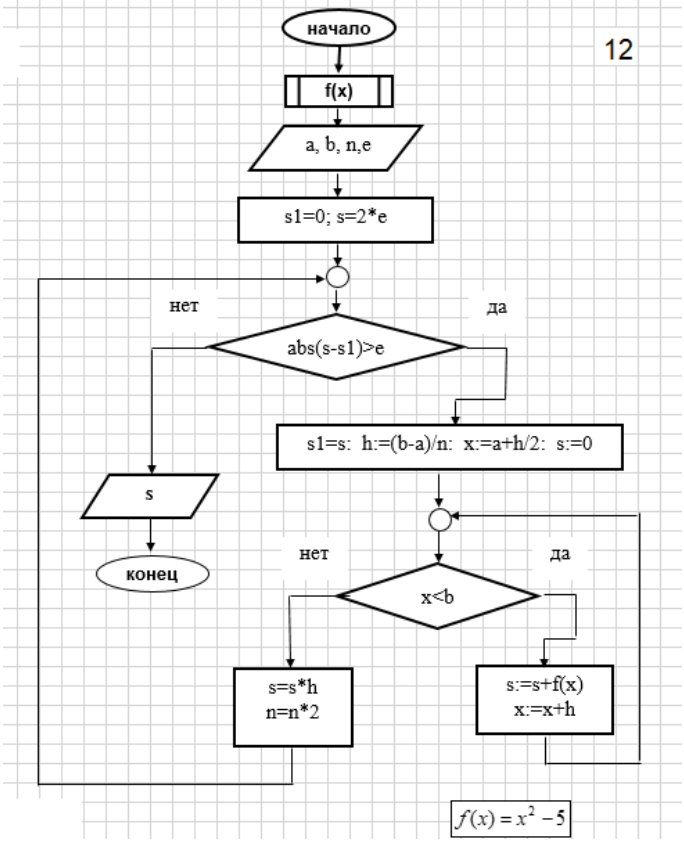
Вариант 24.

1. Приближение функций. Интерполяция многочленом Лагранжа.
2. Построить график функции в MATLAB:

$Z=\sin(2.5*x)*\cos(y/-2.5)$ в диапазоне от [-3;3].

Вариант 25.

1. Поиск экстремума функции. Постановка задачи.
2. Составить программу MATLAB в соответствии с заданной блок-схемой:




Вариант 26.

1. Решение нелинейного уравнения. Метод простых итераций.
2. Вычислите приближенное значение интеграла с помощью формул прямоугольников, трапеций и Симпсона. Число равных отрезков разбиения интервала [a;b] взять равным 10.

$$\int_{1.6}^{2.4} (x+1)sinxdx$$

Вариант 27.

1. Алгоритмы методов. Оценка погрешностей методов.
2. Уточнить корни нелинейного уравнения:

$$x^3-0,78x^2-0,826x+0,145=0$$

Вариант 28.

1. Поиск экстремума функции методом золотого сечения.
2. Оптимизировать функцию (найти экстремумы):

$$x^3-2,45x^2-5,29x+3,87=0$$

Вариант 29.

1. Решение нелинейного уравнения. Метод половинного деления.
2. Найти приближенную функциональную зависимость и определить значения параметров аппроксимирующей функции.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 |
| -1,22 | -1,57 | -2,45 | -2,98 | -3,77 | -4,12 | -4,82 | -5,25 |

Вариант 30.

1. Приближение функций. Интерполяция многочленом Лагранжа.
2. Уточнить корни нелинейного уравнения:

$$x^3-2,45x^2-5,29x+3,87=0$$

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, за пер _ баллов за вопрос.**

**Вариант контрольной работы №3**

Вариант 1.

1. Типы баз данных
2. Работа с запросами в базах данных. Для таблицы «Члены-корреспонденты Академии наук» с помощью запросов на выборку изменить порядок следования полей, сделать невидимыми указанные поля, отсортировать записи по предложенному критерию, вывести на экран записи, отвечающие данным условиям.

| **ФИО** | **Дата рождения** | **Специализация** | **Пол** | **Год присвоения звания** |
|---|---|---|---|---|
| Александрович А. И. | 22.01.1906 | поэт | м | 1930 |
| Амбросов А. Л. | 16.06.1912 | фитопатолог-вирусолог | м | 1970 |
| Аринчин М. И. | 28.02.1914 | физиолог | м | 1966 |
| Бабосов Е. М. | 23.02.1931 | философ | м | 1977 |
| Бирич Т. В. | 10.01.1905 | офтальмолог | ж | 1972 |
| Бокуть Б. В. | 27.10.1926 | физик | м | 1974 |
| Бондарчик В. К. | 01.08.1920 | этнограф | м | 1972 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Будыка С. Х. | 17.03.1909 | гидролог | м | 1972 |
| Гуринович Г. П. | 26.04.1933 | физик | м | 1970 |
| Иванов А. П. | 29.12.1929 | физик | м | 1974 |
| Каменская Н. В. | 10.01.1914 | историк | ж | 1959 |
| Комаров В. С. | 29.01.1923 | химик | м | 1970 |
| Кулаковская Т. Н. | 17.02.1919 | агрохимик-почвовед | ж | 1969 |
| Мацкевич Ю. Ф. | 27.07.1911 | языковед | ж | 1969 |
| Пилипович В. А. | 05.01.1931 | физик | м | 1977 |
| Сикорский В. М. | 10.10.1923 | историк | м | 1972 |
| Старобинец Г. Л | 14.05.1910 | химик | м | 1969 |
| Судник М. Р. | 08.11.1910 | языковед | м | 1970 |
| Ткачев В. Д. | 19.02.1939 | физик | м | 1974 |
| Хотылева Л. В. | 12.03.1928 | генетик | ж | 1972 |
| Шабуня К. И. | 28.10.1912 | историк | м | 1969 |
| Широканов Д. И. | 20.05.1929 | философ | м | 1974 |

Вариант 2.

1. Понятие иерархической базы данных. Пример.
2. БД содержит следующую информацию:

| | Ф.И.О | Пол | Возраст | Клуб | Спорт |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Панько Л.П. | жен | 22 | Спартак | футбол |
| 2 | Арбузов А.А. | муж | 20 | Динамо | лыжи |
| 3 | Жиганова П.Н. | жен | 19 | Ротор | футбол |
| 4 | Иванов О.Г. | муж | 21 | Звезда | лыжи |
| 5 | Седова О.Л. | жен | 18 | Спартак | биатлон |
| 6 | Багаева СИ. | жен | 23 | Звезда | лыжи |

Какие записи будут выбраны по данному запросу:

(Спорт= "лыжи") И (Пол= "жен") ИЛИ (Возраст<20)?

Вариант 3.

1. Перечислите типы полей в табличной БД.
2. Дана однотабличная база данных «Автомобилисты»:

| | Владелец | Модель | Номер | Дата регистрации |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Левченко Н. | Волга | И537ИГ-59 | 15.08.2001 |
| 2 | Сидоров А. | Жигули | Ф131ФП-59 | 14.02.2000 |
| 3 | Горохов И. | Форд | Б171БП-59 | 27.10.2000 |
| 4 | Федоров К. | Волга | И138ИП-59 | 20.05.2001 |
| 5 | Сидоров А. | Жигули | И321ИП-59 | 27.10.2000 |

Отсортировать таблицу в порядке возрастания по двум полям: Модель+Номер

Вариант 4.

1. Система управления базами данных (СУБД) - это …
2. Имеется база данных. Сколько в ней полей, записей, текстовых полей, числовых полей?

| № | Фамилия | Имя | Отчество | Дата рождения | Класс | Школа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Сидоров | Павел | Ильич | 12.05.1990 | 7 | 105 |
| 2 | Смирнов | Станислав | Алексеевич | 7.09.1991 | 9 | 49 |
| 3 | Ефремов | Василий | Олегович | 13.04.1990 | 11 | 2 |
| 4 | Катин | Андрей | Никитич | 12.12.1991 | 10 | 5 |

Вариант 5.

1. Модель данных: понятие, примеры, типы, схемы.
2. Представлена база данных «Отделы». Сколько в базе данных записей, полей, текстовых полей, числовых полей?

| Отдел | Кол_сотр | Нач_отд |
|---|---|---|
| 310а | 27 | Шпак |
| 101а | 26 | Антонов |
| 215 | 30 | Чеботарёв |
| 101г | 18 | Ракитский |
| 112 | 24 | Кабанов |

Вариант 6.

1. Связи в моделях данных: типы, схемы, примеры.
2. Реляционная база данных задана таблицей:

| | Название | Категория | Кинотеатр | Начало сеанса |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Буратино | х/ф | Рубин | 14 |
| 2 | Кортик | х/ф | Искра | 12 |
| 3 | Винни-Пух | м/ф | Экран | 9 |
| 4 | Дюймовочка | м/ф | Россия | 10 |
| 5 | Буратино | х/ф | Искра | 14 |
| 6 | Ну, погоди | м/ф | Экран | 14 |
| 7 | Два капитана | х/ф | Россия | 16 |

Выбрать первичный ключ для таблицы (допуская, что в кинотеатре один зал).

Вариант 7.

1. Сущность: понятие, типы, источники информации о сущностях.
2. Реляционная база данных задана таблицей. Записи в таблице пронумерованы:

| | Код дистанции | Код соревнований | Дата | Время спортсмена (с) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 101 | Д02 | 11.12.2004 | 56,6 |
| 2 | 104 | Д01 | 12.10.2005 | 37 |
| 3 | 102 | Д02 | 11.12.2005 | 56,1 |
| 4 | 103 | Д05 | 11.12.2005 | 242,8 |
| 5 | 101 | Д04 | 13.01.2005 | 181,1 |
| 6 | 102 | Д01 | 12.10.2005 | 35,45 |

Сформулировать условие поиска, дающее сведения о спортсменах, принимавших участие в соревнованиях на дистанциях с кодами Д01 и Д03 не позднее 10.12.2004

Вариант 8.

1. Системы управления базами данных: понятие, назначение, функции, классификация, отличительные особенности
2. Создать БД «**Прием в ВУЗ**» и внести в нее следующие сведения:

| № | Факультеты | Специальности | План приема на дневное отделение | Наличие бюджетных мест | Дата начала вступительных экзаменов |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Исторический | История | 50 | Да | 12.07.20 |
| 2 | Исторический | Политология | 25 | Да | 12.07.20 |
| 3 | Экономический | Бухгалтерский учет | 40 | Нет | 7.07.20 |
| 4 | Экономический | Финансы и кредит | 25 | Да | 7.07.20 |
| 5 | Юридический | Социальная работа | 25 | Да | 14.07.20 |
| 6 | Юридический | Юриспруденция | 60 | Нет | 5.07.20 |

С помощью фильтров найти записи, удовлетворяющие следующим условиям:

- вся информация по юридическому факультету.

Вариант 9.

1. Основные компоненты и типы данных системы управления базами данных.
2. Создать БД «**Абитуриенты**» и внести в нее следующие сведения:

| Рег. номер | ФИО | Дата рожд. | Город | Код специальности | Медаль |
|---|---|---|---|---|---|
| 1012 | Васильева О.Н. | 12.10.90 | Пермь | 101 | да |
| 1032 | Быков А.И. | 24.04.89 | Кунгур | 101 | нет |
| 1119 | Листьев Д.В. | 01.12.91 | Кстово | 102 | да |
| 1120 | Анохин С.П. | 30.03.90 | Пермь | 201 | нет |
| 2010 | Ильин П.В. | 14.07.89 | Березники | 101 | да |

С помощью фильтров найти записи, удовлетворяющие следующим условиям:

- вся информация об абитуриентах из Перми

Вариант 10.

1. Алгоритм управления записями в базе данных: добавление, редактирование, удаление и навигация.
2. Создать БД «**Сотрудники**» и внести в нее следующие сведения:

| № | Фамилия | Пол | Дата | Рост(см) | Вес(кг) | Наличие ПК |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Иванов | 1 | 5.02.82 | 165 | 52 | Да |
| 2 | Петров | 1 | 6.02.81 | 158 | 48 | Да |
| 3 | Сидорук | 0 | 10.11.82 | 160 | 42 | Нет |
| 4 | Степанова | 0 | 5.06.82 | 148 | 46 | Да |
| 5 | Стадник | 1 | 13.12.81 | 150 | 45 | нет |

С помощью фильтров найти записи, удовлетворяющие следующим условиям:

- все сотрудники, имеющие ПК;

Вариант 11.

1. Способы поиска информации в базе данных: виды, алгоритмы поиска данных.
2. Дана база данных:

| № | Фамилия | Пол | Дата | Рост | Вес |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Иванов | 1 | 5.02.82 | 165 | 52 |
| 2 | Петров | 1 | 6.02.81 | 158 | 48 |
| 3 | Сидорук | 0 | 10.11.82 | 160 | 42 |
| 4 | Степанова | 0 | 5.06.82 | 148 | 46 |
| 5 | Стадник | 1 | 13.12.81 | 150 | 45 |

В каком порядке будут следовать записи базы данных при последовательной сортировке по полю «Дата» в порядке убывания?

Вариант 12.

1. Запросы к базе данных: понятие, виды, отличительные особенности, назначение
2. Дана база данных

| № | Фамилия | Пол | Дата | Рост | Вес |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Иванов | 1 | 5.02.82 | 165 | 52 |
| 2 | Петров | 1 | 6.02.81 | 158 | 48 |
| 3 | Сидорук | 0 | 10.11.82 | 160 | 42 |
| 4 | Степанова | 0 | 5.06.82 | 148 | 46 |
| 5 | Стадник | 1 | 13.12.81 | 150 | 45 |

Какие записи из базы данных будут выбраны по условию

**(Дата ≥ 1.01.82 Или Пол = 1) И Рост ≥ 160)?**

Вариант 13.

1. Понятие сетевой базы данных. Пример.
2. БД содержит следующую информацию:

| | Ф.И.О | Пол | Возраст | Клуб | Спорт |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Панько Л.П. | жен | 22 | Спартак | футбол |
| 2 | Арбузов А.А. | муж | 20 | Динамо | лыжи |
| 3 | Жиганова П.Н. | жен | 19 | Ротор | футбол |
| 4 | Иванов О.Г. | муж | 21 | Звезда | лыжи |
| 5 | Седова О.Л. | жен | 18 | Спартак | биатлон |
| 6 | Багаева СИ. | жен | 23 | Звезда | лыжи |

Какие записи будут выбраны по данному запросу:

(Клуб= "Спартак" И Клуб= "Ротор") И НЕ (Пол="жен")

Вариант 14.

1. Типы баз данных
2. Дана однотабличная база данных «Автомобилисты»:

| | Владелец | Модель | Номер | Дата регистрации |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Левченко Н. | Волга | И537ИГ-59 | 15.08.2001 |
| 2 | Сидоров А. | Жигули | Ф131ФП-59 | 14.02.2000 |
| 3 | Горохов И. | Форд | Б171БП-59 | 27.10.2000 |
| 4 | Федоров К. | Волга | И138ИП-59 | 20.05.2001 |
| 5 | Сидоров А. | Жигули | И321ИП-59 | 27.10.2000 |

Отсортировать таблицу в порядке возрастания по двум полям: Модель+Номер

Вариант 15.

1. Модель данных: понятие, примеры, типы, схемы.
2. БД содержит следующую информацию:

| | Ф.И.О | Пол | Возраст | Клуб | Спорт |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Панько Л.П. | жен | 22 | Спартак | футбол |
| 2 | Арбузов А.А. | муж | 20 | Динамо | лыжи |
| 3 | Жиганова П.Н. | жен | 19 | Ротор | футбол |
| 4 | Иванов О.Г. | муж | 21 | Звезда | лыжи |
| 5 | Седова О.Л. | жен | 18 | Спартак | биатлон |
| 6 | Багаева СИ. | жен | 23 | Звезда | лыжи |

Какие записи будут выбраны по данному запросу:
(Клуб= "Спартак" И Клуб= "Ротор") И НЕ (Пол="жен")

Вариант 16.

1. Связи в моделях данных: типы, схемы, примеры.
2. Представлена база данных «Отделы». Сколько в базе данных записей, полей, текстовых полей, числовых полей?

| Отдел | Кол_сотр | Нач_отд |
|---|---|---|
| 310а | 27 | Шпак |
| 101а | 26 | Антонов |
| 215 | 30 | Чеботарёв |
| 101г | 18 | Ракитский |
| 112 | 24 | Кабанов |

Вариант 17.

1. Сущность: понятие, типы, источники информации о сущностях.
2. Создать БД «**Прием в ВУЗ**» и внести в нее следующие сведения:

| № | Факультеты | Специальности | План приема на дневное отделение | Наличие бюджетных мест | Дата начала вступительных экзаменов |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Исторический | История | 50 | Да | 12.07.20 |
| 2 | Исторический | Политология | 25 | Да | 12.07.20 |
| 3 | Экономический | Бухгалтерский учет | 40 | Нет | 7.07.20 |
| 4 | Экономический | Финансы и кредит | 25 | Да | 7.07.20 |
| 5 | Юридический | Социальная работа | 25 | Да | 14.07.20 |
| 6 | Юридический | Юриспруденция | 60 | Нет | 5.07.20 |

Вариант 18.

1. Системы управления базами данных: понятие, назначение, функции, классификация, отличительные особенности.
2. Создать БД «**Абитуриенты**» и внести в нее следующие сведения:

| Рег. номер | ФИО | Дата рожд. | Город | Код специальности | Медаль |
|---|---|---|---|---|---|
| 1012 | Васильева О.Н. | 12.10.90 | Пермь | 101 | да |
| 1032 | Быков А.И. | 24.04.89 | Кунгур | 101 | нет |
| 1119 | Листьев Д.В. | 01.12.91 | Кстово | 102 | да |
| 1120 | Анохин С.П. | 30.03.90 | Пермь | 201 | нет |
| 2010 | Ильин П.В. | 14.07.89 | Березники | 101 | да |

С помощью фильтров найти записи, удовлетворяющие следующим условиям:
- вся информация об абитуриентах из Перми

Вариант 19.

1. Основные компоненты и типы данных системы управления базами данных.
2. Создать БД «**Сотрудники**» и внести в нее следующие сведения:

| № | Фамилия | Пол | Дата | Рост(см) | Вес(кг) | Наличие ПК |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Иванов | 1 | 5.02.82 | 165 | 52 | Да |
| 2 | Петров | 1 | 6.02.81 | 158 | 48 | Да |
| 3 | Сидорук | 0 | 10.11.82 | 160 | 42 | Нет |
| 4 | Степанова | 0 | 5.06.82 | 148 | 46 | Да |
| 5 | Стадник | 1 | 13.12.81 | 150 | 45 | нет |

С помощью фильтров найти записи, удовлетворяющие следующим условиям:
- все сотрудники, имеющие ПК;

Вариант 20.

1. Алгоритм управления записями в базе данных: добавление, редактирование, удаление и навигация.
2. Дана база данных:

| № | Фамилия | Пол | Дата | Рост | Вес |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Иванов | 1 | 5.02.82 | 165 | 52 |
| 2 | Петров | 1 | 6.02.81 | 158 | 48 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Сидорук | 0 | 10.11.82 | 160 | 42 |
| 4 | Степанова | 0 | 5.06.82 | 148 | 46 |
| 5 | Стадник | 1 | 13.12.81 | 150 | 45 |

В каком порядке будут следовать записи базы данных при последовательной сортировке по полю «Дата» в порядке убывания?

Вариант 21.

1. Способы поиска информации в базе данных: виды, алгоритмы поиска данных.
2. Дана база данных:

| № | Фамилия | Пол | Дата | Рост | Вес |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Иванов | 1 | 5.02.82 | 165 | 52 |
| 2 | Петров | 1 | 6.02.81 | 158 | 48 |
| 3 | Сидорук | 0 | 10.11.82 | 160 | 42 |
| 4 | Степанова | 0 | 5.06.82 | 148 | 46 |
| 5 | Стадник | 1 | 13.12.81 | 150 | 45 |

Какие записи из базы данных будут выбраны по условию
**(Дата > 1.01.82 И Пол = 1) или Рост ≥ 160)?**

Вариант 22.

1. Запросы к базе данных: понятие, виды, отличительные особенности, назначение
2. В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведенных данных фамилию и инициалы дяди Леоненко В.С. Пояснение: дядей считается брат отца или матери.

| ID | Фамилия_И.О. | Пол |
|---|---|---|
| 14 | Леоненко Н.А. | Ж |
| 23 | Геладзе И.П. | М |
| 24 | Геладзе П.И. | М |
| 25 | Геладзе П.П. | М |
| 34 | Леоненко А.И. | Ж |
| 35 | Леоненко В.С. | Ж |
| 33 | Леоненко С.С. | М |
| 42 | Вильямс О.С. | Ж |
| 44 | Гнейс А.С. | Ж |
| 45 | Гнейс В.А. | М |
| 47 | Вильямс П.О. | М |
| 57 | Паоло А.П. | Ж |
| 64 | Моор П.А. | Ж |

| ID_Родителя | ID_Ребенка |
|---|---|
| 23 | 24 |
| 44 | 24 |
| 24 | 25 |
| 64 | 25 |
| 23 | 34 |
| 44 | 34 |
| 34 | 35 |
| 33 | 35 |
| 14 | 33 |
| 34 | 42 |
| 33 | 42 |
| 24 | 57 |
| 64 | 57 |

Вариант 23.

1. Запросы к базе данных: принципы организации запросов, алгоритмы составления и редактирования запросов.
2. Результаты тестирования представлены в таблице:

| Фамилия | Пол | Математика | Русский язык | Химия | Информатика | Биология |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Аганян | ж | 82 | 56 | 46 | 32 | 70 |
| Воронин | м | 43 | 62 | 45 | 74 | 23 |
| Григорчук | м | 54 | 74 | 68 | 75 | 83 |
| Роднина | ж | 71 | 63 | 56 | 82 | 79 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Сергеенко | ж | 33 | 25 | 74 | 38 | 46 |
| Черепанова | ж | 18 | 92 | 83 | 28 | 61 |

Сколько записей в ней удовлетворяют условию «**Пол ='ж' ИЛИ Химия > Биология**»?

Вариант 24.

1. Отчёты к базе данных: понятие, виды, отличительные особенности, назначение.
2. Таблица результатов соревнований по тяжелой атлетике:

| Фамилия И.О. | Вес спортсмена | Взято в рывке | Рывок с попытки | Взято в толчке | Толчок с попытки |
|---|---|---|---|---|---|
| Айвазян Г.С. | 77,1 | 150,0 | 3 | 200,0 | 2 |
| Викторов М.П. | 79,1 | 147,5 | 1 | 202,5 | 1 |
| Гордезиани Б.Ш. | 78,2 | 147,5 | 2 | 200,0 | 1 |
| Михальчук М.С. | 78,2 | 147,5 | 2 | 202,5 | 3 |
| Пай С.В. | 79,5 | 150,0 | 1 | 200,0 | 1 |
| Шапсугов М.Х. | 77,1 | 147,5 | 1 | 200,0 | 1 |

Кто победил в общем зачете (по сумме двух упражнений)?

Вариант 25.

1. Отчёты к базе данных: способы формирования отчетов, алгоритмы составления и редактирования отчётов.
2. В таблице представлены несколько записей из базы данных «Расписание»:

| № | Учитель | День_недели | Номер_урока | Класс |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Айвазян Г.С. | понедельник | 3 | 8А |
| 2 | Айвазян Г.С. | понедельник | 4 | 9Б |
| 3 | Айвазян Г.С. | вторник | 2 | 10Б |
| 4 | Михальчук М.С. | вторник | 2 | 9А |
| 5 | Пай С.В. | вторник | 3 | 10Б |
| 6 | Пай С.В. | среда | 5 | 8Б |

Укажите номера записей, которые удовлетворяют условию
**Номер_урока > 2 И Класс > '8А'**

Вариант 26.

1. Запросы к базе данных: понятие, виды, отличительные особенности, назначение
2. Дана база данных:

| № | Фамилия | Пол | Дата | Рост | Вес |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Иванов | 1 | 5.02.82 | 165 | 52 |
| 2 | Петров | 1 | 6.02.81 | 158 | 48 |
| 3 | Сидорук | 0 | 10.11.82 | 160 | 42 |
| 4 | Степанова | 0 | 5.06.82 | 148 | 46 |
| 5 | Стадник | 1 | 13.12.81 | 150 | 45 |

Какие записи из базы данных будут выбраны по условию
**(Дата > 1.01.82 И Пол = 1) или Рост ≥ 160)?**

Вариант 27.

1. Запросы к базе данных: принципы организации запросов, алгоритмы составления и редактирования запросов.
2. Реляционная база данных задана таблицей. Записи в таблице пронумерованы:

| | Код дистанции | Код соревнований | Дата | Время спортсмена (с) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 101 | Д02 | 11.12.2004 | 56,6 |
| 2 | 104 | Д01 | 12.10.2005 | 37 |
| 3 | 102 | Д02 | 11.12.2005 | 56,1 |
| 4 | 103 | Д05 | 11.12.2005 | 242,8 |
| 5 | 101 | Д04 | 13.01.2005 | 181,1 |
| 6 | 102 | Д01 | 12.10.2005 | 35,45 |

Сформулировать условие поиска, дающее сведения о спортсменах, принимавших участие в соревнованиях на дистанциях с кодами Д01 и Д03 не позднее 10.12.2004

Вариант 28.

1. Сущность: понятие, типы, источники информации о сущностях.
2. Реляционная база данных задана таблицей:

| | **Название** | **Категория** | **Кинотеатр** | **Начало сеанса** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Буратино | х/ф | Рубин | 14 |
| 2 | Кортик | х/ф | Искра | 12 |
| 3 | Винни-Пух | м/ф | Экран | 9 |
| 4 | Дюймовочка | м/ф | Россия | 10 |
| 5 | Буратино | х/ф | Искра | 14 |
| 6 | Ну, погоди | м/ф | Экран | 14 |
| 7 | Два капитана | х/ф | Россия | 16 |

Выбрать первичный ключ для таблицы (допуская, что в кинотеатре один зал).

Вариант 29.

1. Связи в моделях данных: типы, схемы, примеры.
2. Имеется база данных. Сколько в ней полей, записей, текстовых полей, числовых полей?

| № | Фамилия | Имя | Отчество | Дата рождения | Класс | Школа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Сидоров | Павел | Ильич | 12.05.1990 | 7 | 105 |
| 2 | Смирнов | Станислав | Алексеевич | 7.09.1991 | 9 | 49 |
| 3 | Ефремов | Василий | Олегович | 13.04.1990 | 11 | 2 |
| 4 | Катин | Андрей | Никитич | 12.12.1991 | 10 | 5 |

Вариант 30.

1. Система управления базами данных (СУБД) - это …
2. БД содержит следующую информацию:

| | **Ф.И.О** | **Пол** | **Возраст** | **Клуб** | **Спорт** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Панько Л.П. | жен | 22 | Спартак | футбол |
| 2 | Арбузов А.А. | муж | 20 | Динамо | лыжи |
| 3 | Жиганова П.Н. | жен | 19 | Ротор | футбол |
| 4 | Иванов О.Г. | муж | 21 | Звезда | лыжи |
| 5 | Седова О.Л. | жен | 18 | Спартак | биатлон |
| 6 | Багаева СИ. | жен | 23 | Звезда | лыжи |

Какие записи будут выбраны по данному запросу: (Спорт= "лыжи") И (Пол= "жен") ИЛИ (Возраст<20)?

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.5;ОПК-2.6; ОПК-2.9; ОПК-2.10; ОПК-4.11; ОПК-5.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

**3.2.1.1. Задания (вопросы) для оценки сформированности компетенций и индикаторов их достижения**

**Задания закрытого типа:**

ОПК-2.1; Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики

**1.** Итерация – это

А) метод координатного определения решения
Б) принцип детализации детерминированных определений
**В) последовательное приближение к решению**

2. Какой из предложенных методов численного интегрирования является наиболее точным

А) метод прямоугольников назад
Б) метод прямоугольников вперед
**В) метод Симпсона**
**Г)** метод трапеций

3. Единичный связанный вектор, направленный вдоль координатной оси, называется

А) нулевой вектор
Б) единичный вектор
**В) орта**

4. Градиент всегда направлен в сторону:

**А) наиболее быстрого возрастания функции**
Б) параллельно оси X
В) наиболее быстрого убывания функции
**Г)** касательно к линии уровня

5. Симплексом в n-мерном пространстве называется выпуклый многоугольник (многогранник) с

А) n+2.вершинами (гранями)
**Б) n+1.вершинами (гранями)**
В) n-2 вершинами (гранями)
Г) т вершинами (гранями)

ОПК-2.2; Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей

1. Какая модель является предметом формализации?

***А)*** Описательная
***Б)*** **Математическая**
***В)*** графическая

ОПК-2.3; Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации

1. Домен-это...

**А) часть адреса, определяющая адрес компьютера пользователя в сети**
Б) название программы, для осуществления связи между компьютерами
В) название устройства, осуществляющего связь между компьютерами
Г) единица скорости информационного обмена

2. Протокол – это:

А) устройство для преобразования информации
Б) линия связи, соединяющая компьютеры в сеть

В) специальная программа, помогающая пользователю найти нужную информацию в сети
Г) **специальное техническое соглашения для работы в сети**
3. Сервер-это...
А) сетевая программа, которая ведёт диалог одного пользователя с другим
Б) **компьютер отдельного пользователя, подключённый в общую сеть**
В) стандарт, определяющий форму представления и способ пересылки сообщения
Г) совокупность компьютеров сети
4. Преимущество локальных информационных систем
А) переносимость
Б) **автономность**
В) состыкованность изменений, вносимых пользователями
Г) легкость при работе нескольких пользователей

ОПК-2.5; Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач

1. При одинаковой точности какой метод решения нелинейного уравнения является самым медленным

**А) Метод половинного деления**
Б) Метод Ньютона
В) Метод золотого сечения
**Г)** Метод простой итерации

ОПК-2.6; Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач

1. Какие системы относятся к предмету "Информатика"?

А) Социальная
**Б) Операционная**
В) Статистическая
Г) Экономическая

2. Наука информатика изучает

А) Свойства информации
Б) Устройство ПК
В) Способы передачи информации
**Г) Все вышеперечисленное**

ОПК-2.9; Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации

1. Решить нелинейное уравнение – f(x) =0

А) Найти такое значение неизвестного, при котором функция равна нулю.
Б) Найти такое значение неизвестного, при котором функция имеет минимальное значение
В) Найти такое значение неизвестного, при котором функция имеет максимум
Г) **Найти все значения неизвестного, при которых уравнение обращается в тождество с заданной степенью точности**

ОПК-2.10; Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты

1. Разновидностями угроз безопасности (сети, системы) НЕ являются

А) Программные,
Б) **технические, организационные, технологические**
В) Серверные, клиентские, спутниковые, наземные

Г) Личные, корпоративные, социальные, национальные

ОПК-5.5; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента

1. При выборе у.-критерия число степеней свободы рассчитывается по формуле:

А) f=n-1

**Б) f=n-2**

В) f=n+1

Г) f=n+2

ОПК-4.11; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов

1. При вычислении доверительного интервала дисперсия будет зависеть от:

А) **количества опытов**

Б) среднеквадратичного отклонения

Г) доверительной ошибки

Д) количества степеней свободы

ОПК-6.1; Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности

1. Все многообразие средств защиты информации принято подразделять на следующие классы:

А) технические, программные, криптографические средства

Б) **технические, программные, организационные, криптографические средства**

В) административно-технические, аппаратно-программные, организационно-правовые средства.

2. Авторизация это …

А) **аутентификация плюс предоставление индивидуальных прав доступа**

Б) система, имеющая защиту от попыток нарушения правил разграничения доступа

В) когда всякий субъект доступа действует в рамках предписанных ему полномочий

Г) регистрация в проекте

3. Для обеспечения безопасности данных в компьютере необходимо:

**А) использовать антивирусное программное обеспечение**

Б) Использовать архиваторы

В) Вовремя обновлять программное обеспечение

Г) Не пользоваться сетью Интернет

4. От чего зависит информационная безопасность?

А) от компьютеров

Б) от информации

**В) От поддерживающей инфраструктуры**

5. Программное обеспечение делится на…

**А) прикладное**

Б) компьютерное

В) процессорное

1. Функции, выполняемые операционной системой:

А) создание текстовых документов

Б) программирование

**В) управление устройствами**

6. Назовите основные характеристики процессора:

**А) Количество ядер**

Б) Фирма производитель

**В) Производительность**

Г) Дата производства

7. Процессор – это

**А) устройство, в котором происходит обработка всех видов информации и обеспечивается согласование действий всех узлов, входящих в состав компьютера**

Б) устройство для постоянного хранения программ и данных начальной загрузки компьютера и тестирования его узлов

В) устройство для долговременного хранения информации

Г) устройство для временного хранения данных и программ для решаемых в текущий момент задач

ОПК-6.2; Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования

1. К основным назначениям пользовательских функций в языках программирования относятся:

**А) Уменьшение количества повторяющихся последовательностей команд**

Б) Усложнение исходного кода программ

**В) Обособление конкретного функционала**

2. Программа – это…

А) **алгоритм, записанный на языке программирования**

Б) протокол взаимодействия компонентов компьютерной сети

В) законченное смысловое выражение на языке программирования

Г) набор команд операционной системы компьютера

3. Основная задача одномерной оптимизации:

**А) определение экстремумов функции**

Б) определение нулей функции

В) нахождение производных функции в заданной точке

Г) определение минимума функции

4. Какого вида ошибки не существует:

А) грубая

Б) случайная

**В) намеренная**

Г) систематическая

5. Подозреваемое значения не является грубой ошибкой, если

**А) расчетный у-критерий меньше табличного**

Б) расчетный у-критерий больше табличного

В) критерии равны

Г) один из критериев равен 0

6. Оператор while используется в алгоритмах для блок-схемы типа

А) С параметром

**Б) С предусловием**

В) Ветвление

**Г) С постусловием**

7. К точным методам решения СЛАУ относятся:

**А) Метод обратной матрицы**

**Б) Метод Гаусса**

В) Метод простых итераций

8. Назовите методы приближения функции

А) Метод половинного деления

Б) **Метод Лагранжа**

**В) Метод наименьших квадратов**

9. Назовите методы решения нелинейного уравнения

**А) Метод половинного деления**

Б) Метод наименьших квадратов

**В) Метод простых итераций**

10. U-критерий табличный зависит от:

**А) Числа степеней свободы**

**Б) Уровня значимости**

В) Числа опытов

11. Цикл for применяется в случаях, когда:

**А) Заранее известно количество итераций**

Б) Невозможно применить цикл while

В) В блок-схемах типа ветвление

12. Какая ошибка является следствием человеческого фактора?

**А) Случайная**

Б) Грубая

В) Систематическая

**Г) Намеренная**

13. Для нахождения обратной матрицы исходная матрица должна быть:

А) Треугольной

**Б) Невырожденной**

В) Вырожденной

**Г) Квадратной**

14. К методам нахождения экстремумов функций относятся:

**А) Нелдера-Мида**

Б) Умножения отрезка

В) Золотого деления

**Г) Деления отрезка на три**

<u>ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации</u>

1. Когда информация доступна только тому, кому она предназначена, значит ей обеспечена …

А) имитостойкость

**Б) конфиденциальность**

В) целостность

Г) защищенность

2. Основными объектами СУБД MS Access являются:

**А) таблицы, формы, запросы, отчеты.**

Б) формы, таблицы, строки, отчеты.

В) отчеты, таблицы, формы.

Г) Формы, таблицы, запросы, выборки.

3. Какие типы данных используются в СУБД MS Access для хранения больших объемов текста?

А) Текстовый.

Б) OLE.

**В) МЕМО.**

Г) Гиперссылка.

4. Форма в СУБД Access предназначена для:

А) удобства ввода данных в БД.

**Б) удобства ввода и просмотра данных таблицы.**

В) создания документов для печати.

Г) изменения готовой базы данных.

5. Какой тип связи необходимо установить, если одной записи в таблице А может соответствовать несколько записей в таблице В, а одной записи в таблице В — несколько записей в таблице А?

А) «Один-к-одному».

Б) «Один-ко-многим».
В) «Много-к-одному».
**Г) «Много-ко-многим».**
6. Что называют базой данных?
А) **Это совокупность взаимосвязанных и реорганизованных данных, отображающих состояние объектов и отношений между ними во всех предметных областях.**
Б) Это часть несвязанных и реорганизованных определённым образом данных, отображающих состояние объектов и отношений между ними в какой-либо предметной области.
В) Это совокупность взаимосвязанных и организованных определённым образом данных, отображающих состояние объектов и отношений между ними в какой-либо предметной области.
7. Служба DNS используется для (выберите не менее 2 вариантов ответов):
**А) Получения IP-адреса по имени устройства**
Б) Маршрутизация почты
**В) Определения MAC-адреса устройства**
Г) Кодировки передаваемой информации
8. По территориальному признаку сети подразделяют на (выберите не менее 2 вариантов ответов):
**А) Локальные**
Б) Общие
В) Городские
**Г) Глобальные**
9. Какого вида соединения компьютеров в сеть не существует?
А) Звезда
Б) Кольцо
В) Шина
**Г) Прямоугольник**
10. Системы пакетной обработки предназначены для решения задач:
**А) вычислительного характера**
Б) требующих постоянного диалога с пользователем
В) занятость оперативной памяти
Г) требующих решения конкретной задачи за определенный промежуток времени
11. В каких системах гарантируется выполнение задания за определенный промежуток времени?
А) пакетной обработки
Б) разделения времени
В) занятость оперативной памяти
**Г) системах реального времени**
12. Виды пользовательского интерфейса:
А) SILK-интерфейс
Б) Графический
**В) Мимический**
Г) Голосовой
13. Какого формата ячеек табличного редактора не существует?
А) Числовой
Б) Денежный
**В) Отрицательный**
14. Ячейка в табличном редакторе не может содержать данные в виде…
А) Текста
Б) формулы
В) **Рисунка**

Г) Числа
15. К какому типу программного обеспечения относятся табличные редакторы?
А) К системному
Б) К языкам программирования
**В) К прикладному**
Г) К операционному
16. Как можно задать округление числа в ячейке?
**А) Используя формат ячейки**
Б) Используя функцию ОКРУГЛ
В) Оба ответа правильные
17. Как записывается логическая команда в Excel?
А) если (условие, действие1, действие 2);
Б) (если условие, действие1, действие 2);
**В) =если (условие, действие1, действие 2);**
Г) если условие, действие1, действие 2.
18. В режиме Конструктора таблиц в табличном редакторе можно …
**А) добавить новое поле**
Б) добавить новое значение поля
В) установить связь между таблицами
Г) задать условие выборки

**Задания открытого типа:**

ОПК-2.1; Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики

1. В чем состоит идея методов Рунге-Кутта?
   **в том, что приближенное значение на следующем шаге вычисляется вначале в некоторых промежуточных точках, а затем усредняется.**
2. Что можно использовать в качестве гладкой интерполирующей функции, если не требуется ее высокая степень**?**

**Сплайн.**

3. Градиент – это:

**Вектор, равный сумме произведений частных производных на соответствующие орты.**

4. Орта – это:

**вектор равный сумме произведений частных производных на соответствующие орты.**

ОПК-2.2; Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей

1. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:

**Формализацией**

ОПК-2.3; Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации

1. Компьютерная сеть – это

**совокупность компьютеров, соединенных линиями связи и оснащенных коммуникационным оборудованием и программным обеспечением.**

2. По принципу территориальности компьютерные сети можно разделить на:

**локальные, региональные и глобальные.**

3. Отказ в сети «звезда» может произойти из-за

**отказа сервера.**

4. 2 компьютера можно соединить в сеть по принципу

**точка-точка.**

ОПК-2.5; Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач

1. Что такое матрица Якоби?

**Матрица, составленная из частных производных заданных функций.**

ОПК-2.6; Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач

1. В 1 бите

   **8 байт.**

2. Система счисления — это

   **система записи чисел с помощью определенного набора цифр.**

3. Назовите основные типы систем счисления:

   **Позиционные и непозиционные**

ОПК-2.9; Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации

1. Характерной чертой численного метода следует считать

   **экономичность вычислительного алгоритма.**

ОПК-2.10; Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты

1. Дайте определение компьютерного вируса.

**это небольшая программа, которая распространяется с одного компьютера на другой и мешает работе компьютера, уничтожая или изменяя файлы без участия пользователя.**

ОПК-5.5; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента

1. Какая встроенная функция в табличном редакторе используется для поиска дисперсии?

   **ДИСП.**

ОПК-4.11; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов

1. Назовите 3 типа ошибок при вычислениях:

   **Грубая, систематическая, случайная.**

ОПК-6.1; Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности

1. Дайте определение антивируса:

**Антиви́русная програ́мма — специализированная программа для обнаружения компьютерных вирусов, а также нежелательных (считающихся вредоносными) программ и восстановления заражённых такими программами файлов и профилактики — предотвращения заражения файлов или операционной системы вредоносным кодом.**

ОПК-6.2; Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования

1. Системный анализ предполагает рассмотрение объекта

   **как целого, состоящего из частей и выделенного из окружающей среды**.

2. При выполнении встроенной функции МУМНОЖ в табличном редакторе необходимо

зажать сочетание клавиш

**Ctrl+Shift+Enter.**

3. Формулы для расчетов в табличном редакторе вводятся

**через ячейку или через строку формул.**

4. Какая встроенная функция в табличном редакторе используется для поиска определителя матрицы?

**МОПРЕД.**

5. Можно ли писать программный код в Command Window в MATLAB?

**Да.**

6. Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений так же имеет название

**метод касательных.**

7. Как в MATLAB называется файл, содержащий в себе функцию?

**М-файл.**

8. Какой оператор используется для записи анонимных функций в MATLAB?

**@.**

9. Какой оператор используется для построение трехмерных графиков в MATLAB?

**Meshgrid.**

10. Для чего применяется определитель матрицы?

**для определения решения СЛАУ.**

11. Чему равен коэффициент золотого сечения?

**1,618.**

12. Программа – это…

**Алгоритм, записанный на понятном компьютеру языке.**

13. С помощью какого символа в электронных таблицах прописывается абсолютная адресация ячеек?

$

14. В каком случае матрица считается невырожденной?

**когда ее определитель неравен 0.**

15. Что такое алгоритм?

**Алгоритм - предписание, однозначно задающее процесс преобразования исходной информации в виде последовательности элементарных дискретных шагов, приводящих за конечное число их применений к результату.**

**языке.**

16. Назовите форматы ячеек, используемые в электронных таблицах (назвать не менее 3 позиций):

**Общий, денежный, дата и время, финансовый, процентный, дробный, экспоненциальный, текстовый.**

17. Реляционной называется база данных, в которой…

**данные имеют предопределенную связь.**

<u>ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации</u>

1. Интерфейс — это:

**набор соглашений, принятый двумя (или более) взаимодействующими элементами одной системы.**

**2.** Сервер — это:

**компьютер, управляющий тем или иным ресурсом или программа, предоставляющая клиентам доступ к ресурсу.**

3. Перечислите внутренние устройства системного блока.

**Материнская плата, оперативная память, жесткий диск, процессор, кулер, . аудиокарта, видеокарта, сетевая плата.**

4. Приведите примеры способом двухстороннего взаимодействия человека и компьютерной системы

**Мышь (с виброоткликом), джойстик, гарнитура, виртуальный шлем, тактильные перчатки.**

5. Назовите языки искусственного интеллекта:

**LISP, PROLOG.**

6. Назовите основные типы кабелей для компьютерных сетей:

**Оптоволокно, коаксиальный кабель, витая пара.**

7. Назовите основные топологии компьютерных сетей:

**Звезда, кольцо, шина**

8. Искусственный интеллект по своим возможностям делят на 2 типа:

**Слабый и сильный**

9. Оперативная память отвечает за:

**Хранение информации во время ее обработки.**

10. Память ЭВМ делится на:

**Постоянную и оперативную.**

11. Дайте короткое описание теста Тьюринга:

**Человек взаимодействует с одним компьютером и одним человеком. На основании ответов на заданные им вопросы он должен определить, с кем он разговаривает – с человеком или с компьютерной программой?**

12. Назовите основные свойства информации:

**Важность, достоверность, актуальность, полнота, доступность.**

13. В чем измеряется производительность ЭВМ?

**Флопсы, гигафлопсы, петафлопсы.**

14. Что такое база данных?

**Это совокупность взаимосвязанных и реорганизованных данных, отображающих состояние объектов и отношений между ними во всех предметных областях.**

15. В состав персонального компьютера входит?

**Монитор, системный блок, клавиатура, мышь.**

16. Все файлы компьютера записываются на

**Жесткий диск.**

17. Назовите 2 подхода к измерению информации:

**Алфавитный и содержательный.**

18. Дайте определение искусственной нейронной сети:

**ИНС представляет собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов).**

19. Искусственный интеллект и нейронная сеть – оно и то же?

**Нет**

20. В чем измеряется производительность ЭВМ?

**Флопсы, гигафлопсы, петафлопсы.**

21. Сколько поколений ЭВМ существует на данный момент

**4.**

22. Первые языки программирования появились в поколении ЭВМ

**во втором.**

### 3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов анализа теоретических основ определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, *а также собственные взгляды на нее.*

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «**Основы информационных**

**технологий**» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом *25-30 страниц*.

**Критерии оценки:**

***5 баллов*** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

***4 балла*** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

***3 балла*** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

***1-2 балла*** – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

***0 баллов*** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Перечень тем рефератов:

| № п/п | Тема работы |
|---|---|
| 1 | Аппаратные средства ПК |
| 2 | Поколения ЭВМ |
| 3 | История языков программирования |
| 4 | Компьютерные сети и их топология |
| 5 | Компьютерные вирусы. Методы заражения и борьбы с вирусами |
| 6 | Искусственный интеллект: история и перспективы развития, специальные языки программирования |
| 7 | Редакторы химических формул |
| 8 | Структура сети интернет. IP-адреса и IP-протоколы |
| 9 | Криптография и криптосистемы |
| 10 | Системы управления базами данных |
| 11 | Электронная почта. Принцип работы |
| 12 | Поисковые системы. Операторы продвинутого поиска |
| 13 | Программное обеспечение вашей специальности |
| 14 | Языки технологических расчетов Matlab, Mathcad и Python |
| 15 | Синхронизация файлов. Dropbox, ownCloud, BT Sync |
| 16 | Dendral – искусственный распознаватель химических структур |
| 17 | Web-сервер. Принцип работы, назначение, программное обеспечение для запуска. |

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.5;ОПК-2.6; ОПК-2.9; ОПК-2.10; ОПК-4.11; ОПК-5.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «**Основы информационных технологий**» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине в 1 семестре является *экзамен*

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов *к экзамену* по дисциплине.

4.2. Оценивание обучающегося *на экзамене*

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

### 4.3. Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

***<u>Список теоретических вопросов к экзамену.</u>***

1. Наука информатика. Цели и задачи. Информатика, информация и информатизация
2. Два подхода к измерению информации. Измерение информации.
3. История развития ЭВМ. Поколения ЭВМ
4. Системы счисления и их использование в ЭВМ. Правила перевода чисел из различных систем счисления
5. Структура ЭВМ по фон Нейману. Основные устройства
6. Внешние запоминающие устройства. Размещение информации на носителях
7. Программное обеспечение. Структура, типы.
8. Интерфейс, дружественный интерфейс. Драйверы. Сервисные средства
9. Языки программирования. История создания. Языки высокого уровня
10. Компиляторы и интерпретаторы. Основы структурного программирования
11. Компьютерные сети. Топология сетей.
12. Компьютерные сети. Уровни сетей.
13. Компьютерные сети. Глобальные и локальные сети. Основные сервисы глобальной сети.
14. Компьютерные сети. Сетевые протоколы. Доменные имена
15. Базы данных. Типы баз данных. Структура базы данных
16. Базы данных. Реляционные модели данных.
17. Базы данных. Типы отношений. Нормализация отношений.
18. Алгоритмы и блок-схемы. Основные элементы блок-схем.
19. Алгоритмы и блок-схемы. Основные типы блок-схем.
20. Матричные операции. Типы матриц. Вектор-столбцы и вектор-строки.
21. Действия с массивами. Операции умножения, сложения, транспонирования. Вычисление евклидовой нормы.
22. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричное представление СЛАУ. Обусловленность СЛАУ
23. Решение СЛАУ методом обратной матрицы.
24. Приближение функции. Интерполяция многочленом Лагранжа
25. Приближение функции. Аппроксимация методом наименьших квадратов
26. Методы численного интегрирования. Оценка погрешности методов.
27. Решение нелинейного уравнения. Отделение корней.
28. Решение нелинейного уравнения. Уточнение корней. Метод половинного деления.
29. Решение нелинейного уравнения. Уточнение корней. Метод касательных.
30. Поиск экстремума функции одной переменной. Задача одномерной оптимизации. Метод деления отрезка пополам.
31. Поиск экстремума функции одной переменной. Задача одномерной оптимизации. Метод деления отрезка на 3 равные части.
32. Поиск экстремума функции одной переменной. Задача одномерной оптимизации. Метод золотого сечения.

***<u>Список практических заданий к экзамену.</u>***

1. Построить график функции с применением табличного редактора

$$x^2/a^2 + y^2/b^2 - z^2/c^2 = -1 \quad \textit{Гиперболоид} \quad a=3,\ b=2,\ c=1$$

2. Построить график функции с применением табличного редактора

$$x2/a2 + y2/b2 - z2/c2 = 0 \quad \text{Квадратичный конус.} \quad a=3,\ b=2,\ c=1$$

3. Построить график функции с применением табличного редактора

$$y= -1/18x^2 + 12,\ x\in[-12;12]$$

4. Построить график функции с применением табличного редактора

$$y= -1/8x^2 +6,\ x\in[-4;4]$$

5. Построить график функции с применением табличного редактора

$$y= -1/8(x+8)^2 + 6,\ x\in[-12; -4]$$

6. Построить график функции с применением табличного редактора

$$y= -1/8(x-8)^2 + 6,\ x\in[4; 12]$$

7. Построить график функции с применением табличного редактора

$$y= 2(x+3)^2 - 9,\ x\in[-4;0]$$

8. Построить график функции с применением табличного редактора

$$y=1,5(x+3)^2 - 10,\ x\in[-4;0]$$

9. Решить СЛАУ методом обратной матрицы

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 - x_4 = -6 \\ 4x_1 + 5x_2 + x_3 - 2x_4 = 5 \\ x_2 - 4x_3 + 2x_4 = -5 \\ x_1 - x_2 + 2x_4 = 1 \end{cases}$$

10. Решить СЛАУ методом обратной матрицы

$$\begin{cases} 7x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = 5 \\ 2x_1 + 5x_2 + x_4 = 18 \\ x_1 + x_2 + 4x_4 = 8 \\ x_1 + x_2 - 6x_3 + 3x_4 = 1 \end{cases}$$

11. Решить СЛАУ методом обратной матрицы

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 2x_3 + 6x_4 = 9 \\ 12x_2 - 3x_3 - 6x_4 = 3 \\ 4x_1 + x_2 - 8x_3 = 1 \\ 15x_1 - 8x_2 - 7x_3 + 3x_4 = 18 \end{cases}$$

12. Решить СЛАУ методом обратной матрицы

$$\begin{cases} 6x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ -4x_2 + 2x_3 + x_4 = -4 \\ 2x_1 + x_2 - 4x_3 = -2 \\ x_2 + x_3 + 3x_4 = 9 \end{cases}$$

13. Решить СЛАУ методом обратной матрицы

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - x_3 = 2 \\ x_1 + 5x_2 + x_4 = 18 \\ x_1 + x_2 + 4x_4 = 9 \\ x_1 + x_2 - 6x_3 + 3x_4 = 2 \end{cases}$$

14. Решить СЛАУ методом обратной матрицы

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 + x_3 + x_4 = -6 \\ x_1 + 9x_2 - 2x_3 - 2x_4 = 8 \\ 2x_1 + 2x_2 - 11x_3 + 2x_4 = 13 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 10x_4 = 14 \end{cases}$$

15. Решить нелинейное уравнение

$$x^3 - 2{,}45x^2 - 5{,}29x + 3{,}87 = 0$$

16. Решить нелинейное уравнение

$$-1{,}38x^3 - 5{,}42x^2 + 2{,}57x + 10{,}95 = 0$$

17. Решить нелинейное уравнение

$$x^3 + 2{,}84x^2 - 5{,}606x - 14{,}766 = 0$$

18. Решить нелинейное уравнение

$$2{,}3x^3 + 5{,}75x^2 - 7{,}41x - 10{,}6 = 0$$

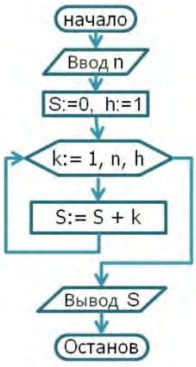
19. Решить нелинейное уравнение

$$1{,}62x^3 - 8{,}15x^2 + 4{,}39x + 4{,}29 = 0$$

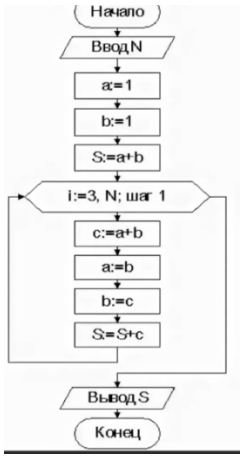
20. Решить нелинейное уравнение

$$-1{,}85x^3 - 4{,}75x^2 - 2{,}53x + 0{,}49 = 0$$

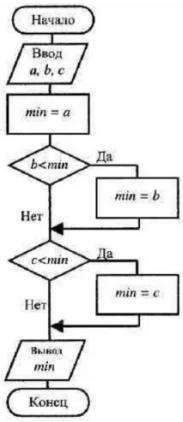
21. Написать программу по заданной блок-схеме



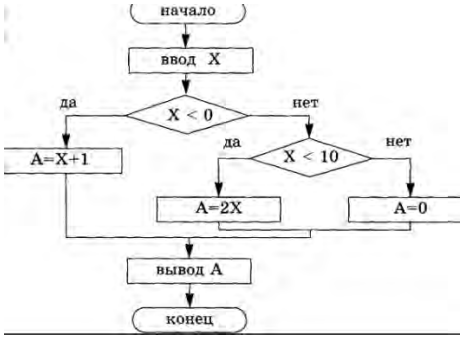

22. Написать программу по заданной блок-схеме



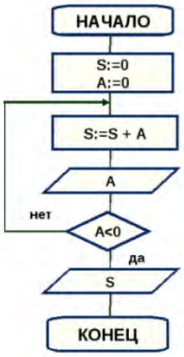

23. Написать программу по заданной блок-схеме




24. Написать программу по заданной блок-схеме




25. Написать программу по заданной блок-схеме




26. Определите экстремум функции

$$x^3 - 2{,}45x^2 - 5{,}29x + 3{,}87 = 0$$

27. Определите экстремум функции

$$-1{,}38x^3 - 5{,}42x^2 + 2{,}57x + 10{,}95 = 0$$

28. Определите экстремум функции

$$x^3 + 2{,}84x^2 - 5{,}606x - 14{,}766 = 0$$

29. Определите экстремум функции

$$2{,}3x^3 + 5{,}75x^2 - 7{,}41x - 10{,}6 = 0$$

30. Определите экстремум функции

$$1{,}62x^3 - 8{,}15x^2 + 4{,}39x + 4{,}29 = 0$$

31. Определите экстремум функции

$$1{,}85x^3 - 4{,}75x^2 - 2{,}53x + 0{,}49 = 0$$

32. Определите экстремум функции

$$x^3 - 0{,}830x^2 + 10{,}665x - 3{,}716 = 0$$

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

*Универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:*
ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.5;ОПК-2.6; ОПК-2.9; ОПК-2.10; ОПК-4.11; ОПК-5.5; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «**Основы информационных технологий**»:

| | | |
|---|---|---|
| д.т.н., проф. | Т.Н. Гартман | |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

| | | |
|---|---|---|
| к.т.н. | А.В. Панкрушина | |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Фонд оценочных средств по дисциплине «**Основы информационных технологий**» одобрены на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования, протокол № 10 от «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой информатики и компьютерного проектирования

| | | |
|---|---|---|
| д.т.н., проф. | Т.Н. Гартман | |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Согласован:

Заведующий кафедрой высшей математики

| | | |
|---|---|---|
| к.т.н., проф. | Е.Г. Рудаковская | |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | |

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине «Основы информационных технологий»**
**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология

код и наименование направления подготовки (специальности)

все профили направления

(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Форма обучения: очная

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета ЦиТХИн

_____ / _____С.П. Дударов_____
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы информационных технологий
(Основы информационных технологий)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль (магистерская программа, специализация):**
все профили направления
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Основы информационных технологий***» включает 4 раздела в 1 семестре, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Основы информационных технологий***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 34 ч. в 1 семестре. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 1 семестре. Лабораторные работы охватывают все разделы (в среднем по 4-5 работ на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 2 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента ***бакалавриата*** в области информационных технологий, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «***Основы информационных технологий***» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области информационных технологий;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума в 1 семестре составляет 34 балла и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента ***бакалавриата*** в 1 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 21 балл), лабораторного практикума (максимальная оценка 34 балла) и подготовки реферата (максимальная оценка 5 баллов). Максимальная оценка текущей работы в 1 семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-4 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 7 баллов за каждую контрольную работу), лабораторного практикума (максимальная оценка 2 балла за каждую лабораторную работу, всего 17 работ), реферата (максимальная оценка 5 баллов) и ***экзамена*** (максимальная оценка – 40 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Основы информационных технологий***» изучается в 1 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Основы информационных технологий***», является формирование у студентов компетенций в области информационных технологий. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой лекционных, практических и лабораторных занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «***Основы информационных технологий***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Основы информационных технологий»:

| | | |
|---|---|---|
| д.т.н., профессор | Т.Н. Гартман | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

| | |
|---|---|
| к.т.н. | А.В. Панкрушина |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) |

Методические указания по дисциплине «Основы информационных технологий» одобрены на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования, протокол № 10 от «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой информатики и компьютерного проектирования

| | |
|---|---|
| д.т.н., профессор | Т.Н. Гартман |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) |

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**
**«Основы информационных технологий»**
**направления подготовки (специальности)**
18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

все профили направления
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Форма обучения: очная

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета ЦиТХИн

_____ / ___С.П. Дударов_____
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль (магистерская программа, специализация):**
все профили направления

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: __бакалавр_____

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «**Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности**» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «**Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности**».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

#### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

### 3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

*Количество контрольных работ – 1*

Для текущего контроля во 2 семестре предусмотрена 1 контрольная работа. Максимальная оценка за контрольную работу во 2 семестре составляет 30 баллов.

**Раздел 1,2,3,4. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

**Варианты контрольной работы №1**

Вариант 1

1. Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.
2. Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

Вариант 2

1. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python
2. Решение СЛАУ

Вариант 3

1. Приближение функции. Аппроксимация методом наименьших квадратов
2. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритм метода простой итерации.

Вариант 4

1. Решение задач многомерной оптимизации. Градиентные методы.
2. Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.

Вариант 5

1. Приближение функции. Многочлен Лагранжа.
2. Решение задач многомерной оптимизации. Алгоритм метода наискорейшего спуска

Вариант 6

1. Решение задач многомерной оптимизации. Алгоритм метода наискорейшего спуска.
2. Приближение функции. Многочлен Лагранжа.

Вариант 7

1. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python
2. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритм метода Ньютона-Рафсона.

Вариант 8

1. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритм метода простой итерации.
2. Решение задач многомерной оптимизации. Алгоритм метода наискорейшего спуска.

Вариант 9

1. Приближение функции. Многочлен Лагранжа.
2. Решение задач многомерной оптимизации. Градиентные методы.

Вариант 10

1. Решение задач многомерной оптимизации. Алгоритм метода наискорейшего спуска.
2. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритмы метода простой итерации

Вариант 11

1. Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора.
2. Приближение функции. Аппроксимация методом наименьших квадратов.

Вариант 12

1. Решение задач многомерной оптимизации. Градиентные методы.
2. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python

Вариант 13

1. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритм метода Ньютона-Рафсона.
2. Решение задач многомерной оптимизации. Градиентные методы.

Вариант 14

1. Решение задач многомерной оптимизации. Безградиентные методы.
2. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Вариант 15

1. Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора.
2. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритмы метода простой итерации

Вариант 16

1. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python
2. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритм метода простой итерации.

Вариант 17

1. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритм метода Ньютона-Рафсона.
2. Решение задач многомерной оптимизации. Алгоритм метода наискорейшего спуска.

Вариант 18

1. Приближение функции. Аппроксимация методом наименьших квадратов.
2. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Вариант 19

1. Приближение функции. Многочлен Лагранжа.
2. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Вариант 20

1. Решение задач многомерной оптимизации. Градиентные методы.
2. Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.

Вариант 21

1. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритм метода простой итерации.
2. Приближение функции. Многочлен Лагранжа.

Вариант 22

1. Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.
2. Решение СЛАУ

Вариант 23

1. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритм метода Ньютона-Рафсона.

Вариант 24

1. Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора.
2. Приближение функции. Аппроксимация методом наименьших квадратов.

Вариант 25

1. Приближение функции. Многочлен Лагранжа.
2. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Вариант 26

1. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python
2. Решение СЛАУ

Вариант 27

1. Приближение функции. Многочлен Лагранжа.
2. Решение задач многомерной оптимизации. Градиентные методы

Вариант 28

1. Решение задач многомерной оптимизации. Градиентные методы.
2. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python

Вариант 29

1. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python
2. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритм метода простой итерации.

Вариант 30

1. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python
2. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.5; ОПК-2.6; ОПК-2.9; ОПК-2.10; ОПК-5.5; ОПК-4.11; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

**3.2.1.1. Задания (вопросы) для оценки сформированности компетенций и**

**индикаторов их достижения**

**Задания закрытого типа:**

ОПК-2.1; Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики

***Вопросы закрытого типа:***

1. Уравнение, которое помимо функции содержит её производные:

А) **дифференциальное уравнение**

Б) иррациональное уравнение

В) тригонометрическое уравнение

2. Решите задачу Коши $(e^x+1)^2y'+(e^{2x}-1)y=0$, $y(0)=1/4$. В ответе укажите значение его предел при $x\to-\infty$

а) 1

б) **0**

в) 10

3. Порядок входящих в уравнение производных:

А) ограничен

Б) **может быть различен**

В) зависит от условия задачи

ОПК-2.2; Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей

***Вопросы закрытого типа:***

1. Что надо делать при наличии неопределенности?

А) Любую неопределенность можно расчленить на множество частей и построить теоретико-игровую модель, на основании которой определяется оптимальное решение

Б) **Любую неопределенность можно расчленить на известную и неизвестную части, построить теоретико-игровую модель, на основании которой определяется оптимальное решение**

В) Любую неопределенность можно отбросить и построить теоретико-игровую модель, на основании которой определяется оптимальное решение

Г) Любую неопределенность можно заменить определенностью и построить теоретико-игровую модель, на основании которой определяется оптимальное решение

2. Какой перебор планов предусматривает симплекс-метод?

А) Симплекс-метод предусматривает перебор планов от последнего к первому

Б) **Симплекс-метод предусматривает направленный перебор планов, при котором каждый последующий план оказывается лучше предыдущего**

В) Симплекс-метод предусматривает сплошной перебор планов, при котором каждый последующий план оказывается лучше предыдущего

Г) Симплекс-метод предусматривает направленный и частично сплошной перебор планов, при котором каждый последующий план оказывается лучше предыдущего

ОПК-2.3; Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации

***Вопросы закрытого типа:***

1. Домен-это...

А) **часть адреса, определяющая адрес компьютера пользователя в сети**

Б) название программы, для осуществления связи между компьютерами

В) название устройства, осуществляющего связь между компьютерами

Г) единица скорости информационного обмена

2. Протокол – это:
А) устройство для преобразования информации
Б) линия связи, соединяющая компьютеры в сеть
В) специальная программа, помогающая пользователю найти нужную информацию в сети
Г) **специальное техническое соглашения для работы в сети**
3. Сервер-это...
А) сетевая программа, которая ведёт диалог одного пользователя с другим
Б) **компьютер отдельного пользователя, подключённый в общую сеть**
В) стандарт, определяющий форму представления и способ пересылки сообщения
Г) совокупность компьютеров сети
4. Преимущество локальных информационных систем
А) переносимость
Б) **автономность**
В) состыкованность изменений, вносимых пользователями
Г) легкость при работе нескольких пользователей
5. Какие системы относятся к предмету "Информатика"?
А) социальная
Б) **операционная**
В) статистическая
Г) экономическая

ОПК-2.5; Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач

***Вопросы закрытого типа:***

1. Проводится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события А равна p. Вероятность того, что событие А наступит М раз, вычисляется по формуле Бернулли:
А) нет
Б) **да**
В) по формуле Байеса
2. Производится n независимых испытаний, в которых вероятность наступления события А равна p. n велико. Вероятность того, что событие А наступит m раз, вычисляется по формуле или используются асимптотические приближения:
А) вычисляется по формуле Бернулли
Б) по формуле Байеса
В) **используются асимптотические приближения**
3. Если имеется группа из n несовместных событий Hi, в сумме составляющих все пространство, и известны вероятности P(Hi), а событие А может наступить после реализации одного из Hi и известны вероятности P(A/Hi), то P (вычисляется по формуле):
А) Муавра-Лапласа
Б) **Полной вероятности**
В) Бернулли
4. Возникновение теории вероятностей как науки относят к:
А) **средним векам**
Б) 18 веку
В) 20 веку
5. Раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними:
А) теория случайных цифр
Б) теория величин

В) **теория вероятностей**

ОПК-2.6; Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач

***Вопросы закрытого типа:***

1. Оператор while используется в алгоритмах для блок-схемы типа

А) С параметром

Б) **С предусловием**

В) Ветвление

Г) **С постусловием**

2. Цикл for применяется в случаях, когда:

А) **Заранее известно количество итераций**

Б) Невозможно применить цикл while

В) В блок-схемах типа ветвление

3. Программа – это…

А) протокол взаимодействия компонентов компьютерной сети

Б) **алгоритм, записанный на языке программирования указание на последовательность действий, которую должен выполнить компьютер, чтобы решить поставленную задачу**

4. Выбрать верные утверждения касательно оператора ветвления

А) Может содержать несколько блоков if

Б) Обязательно должен содержать блок else

В) **Может содержать несколько блоков elif**

5. Итерация – это

А) метод координатного определения решения

Б) принцип детализации детерминированных определений

В) **последовательное приближение к решению**

ОПК-2.9; Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации

***Вопросы закрытого типа:***

1. К точным методам решения СЛАУ относятся:

А) **Метод обратной матрицы**

Б) **Метод Гаусса**

В) Метод простых итераций

2. Назовите методы приближения функции

А) **Метод половинного деления**

Б) **Метод Лагранжа**

В) Метод наименьших квадратов

3. Что такое метод наименьших квадратов (МНК)?

А) **Одна из методик построения аппроксимирующей зависимости**

Б) Метод построения квадратичной зависимости

В) Методика нахождения суммы квадратов значений функции

ОПК-2.10; Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты

***Вопросы закрытого типа:***

1. Название системы связанных между собой компьютеров, которые расположены на большом удалении друг от друга:

А) локальной сетью
Б) **глобальной сетью**
В) абонентами
Г) провайдерами
2. Что такое протокол?
А) способность компьютера посылать файлы через каналы передачи информации
Б) устройство для работы локальной сети
В) **стандарт передачи данных через компьютерную сеть**
Г) стандарт отправки сообщений через электронную почту
3. Кабель, обеспечивающий скорость передачи данных до 10 Мбит/с:
А) коаксиальный
Б) **витая пара**
В) оптоволокно
Г) нет правильного ответа

ОПК-5.5; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента
***Вопросы закрытого типа:***
1. Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является
А) **выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели**
Б) **выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ**
В) получение нового знания об исследуемом объекте
Г) получение критериев оценки исследуемых объектов
2. Математическая модель – это
А) **приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики**
Б) **мощный метод познания внешнего мира, его прогнозирования и управления им**
В) математическая символика с помощью, которой описываются математические явления
Г) математические уравнения, с помощью которых строится теория математического познания внешнего мира
3. Четвертый этап математического моделирования это
А) формулирование законов, связывающих основные объекты модели
Б) исследование математических задач, к которым приводят М. м.
В) выяснение того, удовлетворяет ли принятая гипотетическая модель критерию практики
Г) **последующий анализ модели в связи с накоплением данных об изучаемых явлениях и модернизация модели**

ОПК-4.11; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов
***Вопросы закрытого типа:***
1. В САПР основными методами оптимизации являются –…
А) Программные методы.
Б) Векторные методы.
В) **Поисковые методы**.
Г) Правильного ответа нет.
2. Необходимость оптимизации в проектировании уже появляется на этапе…
А) Эскизного проектировании;
Б) Структурного синтеза;
В) Инженерного моделирования;
Г) **Ответы, а и в – правильные**.
3. Для решения задачи оптимизации первым необходимо сделать…
А) Выбрать критерий оптимальности;

Б) **Составить математическую модель**;
В) Выбрать метод оптимизации;
Г) Правильного ответа нет.

ОПК-6.1; Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности

***Вопросы закрытого типа:***

1. Все многообразие средств защиты информации принято подразделять на следующие классы:
А) технические, программные, криптографические средства
Б) **технические, программные, организационные, криптографические средства**
В) административно-технические, аппаратно-программные, организационно-правовые средства.
2. Разновидностями угроз безопасности (сети, системы) НЕ являются
А) Программные,
Б) **технические, организационные, технологические**
В) Серверные, клиентские, спутниковые, наземные
Г) Личные, корпоративные, социальные, национальные
3. Авторизация это …
А) **аутентификация плюс предоставление индивидуальных прав доступа**
Б) система, имеющая защиту от попыток нарушения правил разграничения доступа
В) когда всякий субъект доступа действует в рамках предписанных ему полномочий
Г) регистрация в проекте
4. Для обеспечения безопасности данных в компьютере необходимо:
А) **использовать антивирусное программное обеспечение**
Б) Использовать архиваторы
В) Вовремя обновлять программное обеспечение
Г) Не пользоваться сетью Интернет
5. От чего зависит информационная безопасность?
А) от компьютеров
Б) от информации
В) **От поддерживающей инфраструктуры**

ОПК-6.2; Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования

***Вопросы закрытого типа:***

1. Выберите типы в Python, которые не могут быть модифицированы после создания
А) **str**
Б) list
В) dict
2. Для хранения данных в Python, состоящих из названия химического вещества и его молекулярной массы, лучше всего подходит
А) **tuple**
Б) dict
В) str
3. Выберите наиболее подходящее имя функции в Python для решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений
А) root
Б) **solve_ode**
В) ODE
4. Когда возникает в Python исключение IndexError?

А) **При попытке получения элемента по порядковому номеру, превышающему размер списка или кортежа**
Б) При неправильном вызове метода index
В) При попытке получения элемента по индексу который не является целым числом
5. Когда возникает в Python исключение KeyError?
А) При передаче необъявленного именованного параметра в функцию
Б) **При попытке получить значение словаря по несуществующему ключу**
В) При передаче неправильного значения параметру key функций Max, min и подобных
6. Когда возникает в Python исключение UnpackError?
А) При указании недостаточного или избыточного количества аргументов при распаковке
Б) При попытке распаковки объектов, не поддерживающих распаковку
В) **Такого исключения не существует**

<u>ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации</u>
***Вопросы закрытого типа:***
1. Как можно задать округление числа в ячейке?
А) **Используя формат ячейки**
Б) Используя функцию ОКРУГЛ
В) Оба ответа правильные
2. Как записывается логическая команда в Excel?
А) если (условие, действие1, действие 2);
Б) (если условие, действие1, действие 2);
В) **=если (условие, действие1, действие 2);**
Г) если условие, действие1, действие 2.
3. В режиме Конструктора таблиц в табличном редакторе можно …
А) **добавить новое поле**
Б) добавить новое значение поля
В) установить связь между таблицами
Г) задать условие выборки
4. Основными объектами СУБД MS Access являются:
А) **таблицы, формы, запросы, отчеты**.
Б) формы, таблицы, строки, отчеты.
В) отчеты, таблицы, формы.
Г) Формы, таблицы, запросы, выборки.
5. Какие типы данных используются в СУБД MS Access для хранения больших объемов текста?
А) Текстовый.
Б) OLE.
В) **МЕМО.**
Г) Гиперссылка.
6. Форма в СУБД Access предназначена для:
А) удобства ввода данных в БД.
Б) **удобства ввода и просмотра данных таблицы.**
В) создания документов для печати.
Г) изменения готовой базы данных.
7. Какой тип связи необходимо установить, если одной записи в таблице А может соответствовать несколько записей в таблице В, а одной записи в таблице В — несколько записей в таблице А?
А) «Один-к-одному».
Б) «Один-ко-многим».
В) «Много-к-одному».

Г) **«Много-ко-многим».**

**Задания открытого типа:**

ОПК-2.1; Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики

***Вопросы открытого типа:***

1) Решите задачу Коши, $ty' + y = y^2/6$, $y(1) = 3$ В ответе укажите значение её решения при t=2

**2**

2) Найдите решение уравнения $y' = (2 - y)\,\mathrm{tg}\,t$ удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 10$. В ответе укажите его значение при $t = \pi/3$

**6**

3) Составьте дифференциальное уравнение семейства кривых $y = Cx^2 - x$

**Ответ:** $xy' = x + 2y$

4) Найдите решение уравнения $x^3dy = 2(x - 1)dx$ удовлетворяющее начальному условию $y(1/2) = 0$. В ответе укажите его значение при $x = 1$

**-1**

5) Найдите решение уравнения $(x^2 + x)y' = (2x + 1)y$, удовлетворяющее начальному условию. В ответе укажите его значение при $x = 5$

**30**

ОПК-2.2; Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей

***Вопросы открытого типа:***

1. Каковы основные принципы планирования эксперимента?

**Основные принципы планирования эксперимента: дублирование, рандомизация, разбиение на блоки**

2. Какой критерий считается критерием пессимизма-оптимизма?

**Критерий Гурвица**

3. Что такое модельная задача?

**Задача, используемая для отладки или демонстрации системы**

ОПК-2.3; Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации

***Вопросы открытого типа:***

1. Назовите основные типы кабелей для компьютерных сетей:

**Оптоволокно, коаксиальный кабель, витая пара.**

2. Назовите основные топологии компьютерных сетей:

**Звезда, кольцо, шина**

3. В честь какого ученого названа современная архитектура персонального компьютера

**Дж. Фон Нейман**

4. Назовите 2 подхода к измерению информации:

**Алфавитный и содержательный**

5. Первые языки программирования появились в поколении ЭВМ

**во втором.**

ОПК-2.5; Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных

уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач

***Вопросы открытого типа:***

1. Два стрелка стреляют по разу в общую цель. Вероятность попадания в цель у одного стрелка 0.6, у другого — 0.7. Найти вероятность того, что цель будет поражена двумя пулями:

**0,42**

2. В пирамиде 5 винтовок, 3 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность попадания для стрелка при выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0.95, из обычной винтовки — 0.7. Стрелок наудачу берет винтовку и стреляет. Найти вероятность того, что мишень будет поражена:

**0,85**

3. Лампочки изготавливаются независимо друг от друга. В среднем одна лампочка из тысячи оказывается бракованной. Найдите вероятность того, что из двух взятых наугад лампочек окажутся исправными обе:

**0.998001**

4. Прибор состоит из двух элементов, работающих независимо. Вероятность выхода из строя первого элемента при включении прибора — 0.05, второго — 0.08. Найти вероятность того, что при включении прибора оба элемента будут работать:

**0.874**

5. Изделия изготавливаются независимо друг от друга. В среднем одно изделие из ста оказывается бракованным. Найдите вероятность того, что из 200 взятых наугад изделий 2 окажутся неисправными:

**0.271**

ОПК-2.6; Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач

***Вопросы открытого типа:***

1. Что такое программа?

**Программа – это алгоритм, записанный на понятной машине языке.**

ОПК-2.9; Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации

***Вопросы открытого типа:***

1. Полиномы какой степени используются при применении формулы Симпсона?

**Второй.**

2. Что такое матрица Якоби?

**Матрица, составленная из частных производных заданных функций.**

ОПК-2.10; Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты

***Вопросы открытого типа:***

1. Что такое глобальная сеть

**Система, связанных между собой локальных сетей и компьютеров отдельных пользователей**

2. Чем измеряется скорость передачи информации

**бит/с**

ОПК-5.5; Умеет применять методы вычислительной математики и математической

статистики для обработки результатов эксперимента

***Вопросы открытого типа:***

1. Эксперимент является

**Важнейшим средством получения знаний**

2. Экспериментальные исследования дают

**Критерии оценки обоснованности и приемлемости на практике любых теорий и теоретических предположений**

ОПК-4.11; Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов

***Вопросы открытого типа:***

1. Оптимизация – это…

**Целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при соответствующих условиях**

2. Множество точек пространства выходных параметров, из которых невозможно перемещения, приводит к улучшению всех выходных параметров называю

**Областью Парето**

ОПК-6.1; Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности

***Вопросы открытого типа:***

1. Дайте определение антивируса:

**Антиви́русная програ́мма — специализированная программа для обнаружения компьютерных вирусов, а также нежелательных (считающихся вредоносными) программ и восстановления заражённых такими программами файлов и профилактики — предотвращения заражения файлов или операционной системы вредоносным кодом.**

2. Дайте определение компьютерного вируса.

**это небольшая программа, которая распространяется с одного компьютера на другой и мешает работе компьютера, уничтожая или изменяя файлы без участия пользователя**

ОПК-6.2; Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования

***Вопросы открытого типа:***

1. Назовите языки искусственного интеллекта:

**LISP, PROLOG.**

2. Переведите число из инженерной в классическую нотацию:

**2e3 – 2000.**

3. Может ли имя переменной в PYTHON начинаться с цифры?

**Нет.**

4. Какой оператор используется для вывода результатов и значений в PYTHON?

**Print.**

5. Какой знак используется в PYTHON перед проставлением комментариев?

**Знак #**

6. Какой оператор используется в PYTHON для обозначения функции?

**Оператор def.**

7. Какая библиотека в PYTHON используется при построении графиков?

**MatPlotLib.**

ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе,

обработке и представлении информации

***Вопросы открытого типа:***

1. При выполнении встроенной функции МУМНОЖ в табличном редакторе необходимо зажать сочетание клавиш

**Ctrl+Shift+Enter.**

2. Формулы для расчетов в табличном редакторе вводятся

**через ячейку или через строку формул.**

3. Какая встроенная функция в табличном редакторе используется для поиска определителя матрицы?

**МОПРЕД.**

4. Какая встроенная функция в табличном редакторе используется для поиска дисперсии?

**ДИСП.**

5. Можно ли писать программный код в Command Window в MATLAB?

**Да.**

6. Сервер — это:

**компьютер, управляющий тем или иным ресурсом или программа, предоставляющая клиентам доступ к ресурсу.**

7. Перечислите внутренние устройства системного блока.

**Материнская плата, оперативная память, жесткий диск, процессор, кулер, . аудиокарта, видеокарта, сетевая плата.**

8. Приведите примеры способом двухстороннего взаимодействия человека и компьютерной системы

**Мышь (с виброотклик**ом**), джойстик, гарнитура, виртуальный шлем, тактильные перчатки.**

9. Что такое база данных?

**Это совокупность взаимосвязанных и реорганизованных данных, отображающих состояние объектов и отношений между ними во всех предметных областях.**

10. Реляционной называется база данных, в которой…

**данные имеют предопределенную связь.**

11. Компьютерная сеть – это

**совокупность компьютеров, соединенных линиями связи и оснащенных коммуникационным оборудованием и программным обеспечением.**

12. По принципу территориальности компьютерные сети можно разделить на:

**локальные, региональные и глобальные.**

13. 2 компьютера можно соединить в сеть по принципу

**точка-точка.**

14. Отказ в сети «звезда» может произойти из-за

**отказа сервера.**

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «**Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности**» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговая форма контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине во 2 семестре не предусмотрена.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «**Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности**»:

| | | |
|---|---|---|
| д.т.н., проф. | Т.Н. Гартман | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

| | | |
|---|---|---|
| к.т.н. | А.В. Панкрушина | |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Фонд оценочных средств по дисциплине «**Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности**» одобрены на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования, протокол № 10 от «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой информатики и компьютерного проектирования

| | | |
|---|---|---|
| д.т.н., проф. | Т.Н. Гартман | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Согласован:

Заведующий кафедрой высшей математики

| | | |
|---|---|---|
| к.т.н., проф. | Е.Г. Рудаковская | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | |

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»**
**направления подготовки (специальности)**
18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

все профили направления
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Форма обучения: очная

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета ЦиТХИн

_____ / _____С.П. Дударов_____
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности

(Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль (магистерская программа, специализация):**
все профили направления

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности***» включает 4 раздела во 2 семестре, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольной работы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 34 ч. во 2 семестре. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом во 2 семестре. Лабораторные работы охватывают все разделы (в среднем по 3-5 работ на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 2 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента ***бакалавриата*** в области информационных технологий, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «***Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности***» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области информационных технологий;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума во 2 семестре составляет 70 баллов и входит в 100 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента ***бакалавриата*** во 2 семестре складывается из оценок за выполнение контрольной работы (максимальная оценка 30 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 70 баллов). Максимальная оценка текущей работы во 2 семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-4 происходит во 2 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 1 контрольной работы (максимальная оценка 30 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 70 баллов) и завершается зачетом.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности***» изучается во 2 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности***», является формирование у студентов компетенций в области информационных технологий. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой практических и лабораторных занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «***Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых

технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»:

| | | |
|---|---|---|
| д.т.н., профессор | Т.Н. Гартман | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

| | |
|---|---|
| к.т.н. | А.В. Панкрушина |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) |

Методические указания по дисциплине «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» одобрены на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования, протокол № 10 от «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой информатики и компьютерного проектирования

| | |
|---|---|
| д.т.н., профессор | Т.Н. Гартман |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) |

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**
**«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»**
**направления подготовки (специальности)**
18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

все профили направления
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Форма обучения: очная

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
_____

_____ / _____
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Лабораторный практикум по органической химии»

направление подготовки
18.03.01 – «Химическая технология»

профиль:
«Технология неорганических веществ»

форма обучения:
очная

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавров направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Лабораторные работы по органической химии» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное изучение теоретического материала в рекомендованной литературе по теме выполняемой работы, а также повторение теоретического курса «Органическая химия». При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела контролируется в форме устного коллоквиума.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине «Органическая химия», расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области органической химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «Органическая химия» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области органической химии;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом

по органической химии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в Практикуме по органической химии.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Максимальная оценка лабораторных работ: Хроматография -10 баллов; Перегонка-10 баллов, перекристаллизация- 10 баллов. Каждый из двух обязательных синтезов оценивается в 15 баллов. Оценка складывается из трех частей: допуск-коллоквиум (5 баллов), выполнение работы (5 баллов), защита работы (5 баллов).

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме итоговой контрольной работы. Максимальная оценка итоговой контрольной работы составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (лабораторные работы) и баллов за итоговую контрольную работу. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания о теоретической органической химии и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

На лабораторных работах осваиваются общие методы и принципы безопасной работы в лаборатории органической химии, методы очистки и идентификации органических соединений, отрабатываются на практике методики реакций, изучаемых в теоретической части курса. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лабораторных занятий, так и с присутствием научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений, применять теоретические знания на практике. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Лабораторный практикум по органической химии», является формирование у студентов компетенций в области практической (синтетической) органической химии. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах очистки, синтеза и идентификации органических соединений в научных и исследовательских лабораториях.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «Органическая химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Студенты должны понимать, что свойства, которые они определяют в практикуме, связаны с теоретическим материалом, в частности с механизмами протекания органических реакций.

В разделе 1 «Правила и методы работы в лаборатории органической химии» необходимо рассмотреть: правила безопасной работы в лаборатории органической химии, методы работы в лаборатории органической химии, перечислить основные виды лабораторной посуды, оборудование и приборы, а также обсудить принципы их работы и использования.

В разделе 2 «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений» выполняются работы: ТСХ, фракционная перегонка при атмосферном давлении, перекристаллизация, а также обсуждаются и другие методы и принципы их использования: переосаждение, возгонка, экстракция, перегонки с паром, при пониженном давлении и с использование дефлегматора. Необходимо также обсудить принципы работы с различными источниками нагрева и охлаждения для перечисленных процессов в зависимости от физико-химических свойств веществ, используемых в работе.

В разделе 3 «Синтез органических соединений» перед выполнением синтетической части студентом, преподаватель обязан обсудить со студентом, выполняющим работу, основные принципы и методы, используемые в выполняемом синтезе, обсудить технику безопасности при выполнении данной работы. Также необходимо выполнить собеседование по теоретической части синтеза: основная и побочные реакции синтеза, механизмы их протекания, влияние температуры, катализатора, растворителя и т.д., проверить и обсудить мольное, объёмное и массовое соотношение и количества исходных реагентов, их физиологическое действие. Во время выполнения работы преподаватель по необходимости корректирует самостоятельную работу студента. После выполнения работы, необходимо провести защиту работы, где обсуждается, сделанный по работе выход, причины его снижения или повышения по сравнению с теоретическими указаниями, объяснение и сопоставление стадий механизма с практическим постадийным проведением работы.

При оценивании проделанной лабораторной работы, преподаватель проверяет оформление лабораторного журнала на целостность, достоверность заполнения и соответствие принятому образцу, а также задает вопросы студенту с целью определения, насколько он теоретически подкован в вопросах, с которыми сталкивается при

проведении данной работы. В процессе проведения первых лабораторных работ, преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. При выполнении последующих работ студентами преподаватель контролирует все этапы работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем самым приобретению им необходимых навыков и опыта работы в лаборатории. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные теоретические знания по курсам «Органическая химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью устного коллоквиума.

План коллоквиума перед синтезом:

1. Теория по данному методу синтеза.
2. Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3. Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
4. Расчет теоретического выхода.
5. Схема прибора для проведения реакции.
6. Условия проведения реакции. Обоснования.
7. Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.
8. Побочные продукты реакции и их характеристика.
9. Состав реакционной смеси после реакции.
10. Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
11. Очистка полученного продукта и его идентификация.

Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи итоговой контрольной работы по предложенному билету.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации по оформлению и теоретическому сопровождению лабораторных работ.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

• смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle (часть учебного материала (например, лекции и видеолабораторные работы), которые в сочетании со средствами Zoom и MSTeams в случае необходимости могут заменить аудиторные занятия.

Разработчики методических указаний по дисциплине « Лабораторный практикум по органической химии»:

_к.х.н._____ _____ Пожарская Н.А._____ _____ ___
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

_к.х.н._____ _____Акчурин И.О _ _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Методические указания по дисциплине « Лабораторный практикум по органической химии» одобрены на заседании кафедры органической химии ФЕН, протокол № ____ от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой органической химии

д.х.н., проф. РАН _____Щекотихин А.Е._____ _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «**Лабораторный практикум по органической химии**»**

**направления подготовки**

18.03.01 – «Химическая технология»

Профиль подготовки – «Технология неорганических веществ»

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета естественных наук
_____ / Колоколов Ф.А._
(подпись) И.О. Фамилия
«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Лабораторный практикум по органической химии»

**направление подготовки бакалавров**

18.03.01 «Химическая технология»

**профиль :**
Технология неорганических веществ

форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

# 1 Назначение фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Лабораторный практикум по органической химии» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», ООП и рабочей программой дисциплины «Лабораторный практикум по органической химии».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

# 2 Входной контроль

**2.1 Входной контроль**–не предусмотрен.

# 3 Текущий контроль

**3.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

## 3.2 Описание оценочных средств

### 3.2.1 Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 4.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к выполнению лабораторных работ в начале каждого лабораторного занятия преподавателем проводится устный опрос по подготовке к выполнению текущей работы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.2.2 Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

**Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»**

***Вопросы к теме “безопасные методы работы в лаборатории органической химии”***

1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2) Меры предосторожности при работе со стеклом.
3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?
5) Что делать, если в глаза попала кислота?
6) Меры предосторожности при работе с щелочами.
7) Меры предосторожности при работе с кислотами.
8) В какой последовательности собирают установку для синтеза?
9) Какие источники нагрева можно использовать в лаборатории? Как их выбирают?
10) Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?
11) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
12) Что делать при возникновении возгорания установки?
13) Меры предосторожности при работе с ртутным термометром. Как собрать ртуть из разбившегося термометра?
14) Какие источники опасности есть в лаборатории органической химии?
15) Первая помощь при термических ожогах.
16) Первая помощь при химических ожогах кислотой.
17) Первая помощь при химических ожогах щелочью.
18) Что делать при попадании фенола на кожу?
19) Меры предосторожности при работе с приборами под пониженным давлением?
20) Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
21) Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
22) Как собрать разлившуюся кислоту?
23) Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
24) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
25) В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
26) Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
27) Тушение местного возгорания. Объект- одежда.
28) Тушение местного возгорания. Объект- растворитель в колбе.
29) Тушение местного возгорания. Объект- электроприбор.
30) Меры предосторожности при работе с ядовитыми и токсичными веществами.
31) Первая помощь при ожогах бромом.
32) Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
33) Как правильно и безопасно собирать установку для синтеза?
34) Какими холодильниками оснащено ваше рабочее место? Их назначение.
35) Как создаётся вакуум на вашем рабочем месте? Меры предосторожности.
36) На какой высоте должны находиться створки вытяжного шкафа при работе?

## Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»

***Вопросы к теме “экстракция”***

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?
6. Какие приёмы следует использовать при проведении экстракции, чтобы добиться наиболее полного перехода вещества из одной фазы в другую?

7. По какой причине рекомендуется при экстракции периодически открывать кран делительной воронки?
8. Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?
9. Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?
10. Каким образом после объединения экстрактов следует их высушить?

***Вопросы к темам "перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка"***

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?
6. Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей?
7. На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?
8. Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?
9. Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?
10. Что такое перегрев жидкости, и по каким признакам его можно определить, и как его можно избежать?
11. Как отражается перегрев жидкости на процессе перегонки?
12. Почему нельзя опускать "кипятильники" в нагретую жидкость?
13. Какой момент перегонки считается начальным? Когда прекращают перегонку?
14. С какой скоростью проводят перегонку?
15. Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?
16. Каково назначение дефлегматора в приборе для фракционной перегонки?
17. Какие вещества можно перегонять с водяным паром?
18. На чем основан метод перегонки с водяным паром?
19. Из каких частей состоит прибор для перегонки с паром?
20. В каких соотношениях будут находиться в конденсате перегоняемое вещество и вода в случае перегонки с паром?
21. Как определить, что жидкое вещество индивидуально?
22. Как понизить температуру кипения?

***Вопросы к теме "перекристаллизация"***

1. На чем основан метод перекристаллизации?
2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
5. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?
6. Как освобождают насыщенный раствор от механических примесей?
7. Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?
8. Как высушивают кристаллы после перекристаллизации?

9. Как следует отключать водоструйный насос после фильтрования?
10. Как определить, что твердое вещество индивидуально?
11. Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?

***Вопросы к теме "хроматография"***

1. Что такое хроматография?
2. Для каких целей используется хроматография?
3. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
4. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
5. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.
6. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?
7. Что такое элюотропный ряд?
8.Как выбирается растворитель для хроматографии?
9. От чего зависит степень адсорбции вещества?
10. Что такое "проявление" хроматограммы?
11. Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?
12.Что такое величина $R_f$, и от чего она зависит?
13. Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?
14. В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?
15. В чем принцип хроматографии по Цвету?
16. Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?
17. Как определяют коэффициент распределения?
18. Что такое фронт растворителя?
19. Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?
20. Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?
21. Что показывает коэффициент преломления?
22. От чего зависит коэффициент преломления?

## Раздел 3. «Синтез органических соединений»

***Вопросы к синтезам:***

1) Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
2) Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3) Расчет теоретического выхода.
4) Схема прибора для проведения реакции.
5) Условия проведения реакции. Обоснования.
6) Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.
7) Побочные продукты реакции и их характеристика.
8) Состав реакционной смеси после реакции.
9) Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
10) Очистка полученного продукта и его идентификация.

11) Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта и в реакционной смеси?
12) Какие вещества можно использовать в качестве осушителя для высушивания полученного продукта перед перегонкой?
13) Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор?
14) Рассмотрите реакцию бутилового спирта с $KBr$ с$H_2SO_4$ и определите её механизм.
15) Действием каких реагентов можно провести замещение гидроксильной группы в спиртах на бром?
16) Действием каких реагентов можно ввести хлор и бром в ядро толуола?
17) Действием какого реагента можно наиболее легко заместить водород на бром в ядре фенола?
18) Каков механизм бромирования ацетанилида в уксусной кислоте?
19) Какой нитрующий агент применяется в Вашем синтезе?
20) Какой растворитель применяется в Вашем синтезе? Почему?
21) При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?
22) Что произойдёт при повышении/понижении температуры?
23) Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной смеси в Вашем синтезе?
24) Какой метод используется для очистки продукт реакции?
25) Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью?
26) Какова роль серной кислоты при нитровании бензола?
27) Каков механизм нитрования фенола?
28) Расположить в порядке уменьшения реакционной способности при нитровании следующие соединения: 1) фенол; 2) нитробензол; 3) бензол; 4) бензойная кислота.
29) Каков механизм нитрования бензойной кислоты нитрующей смесью?
30) Каков механизм нитрования ацетанилида нитрующей смесью?
31) В какое положение нитруется анилин нитрующей смесью?
32) Что служит карбонильной компонентой в Вашем синтезе?
33) Что служит катализатором в Вашем синтезе?
34) По каким внешним признакам судят о протекании реакции?
35) Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта из реакционной смеси?
36) Каким способом очищают продукт реакции?
37) Напишите реакцию и механизм альдольной конденсации пропионового альдегида с формальдегидом. Какова роль основного катализатора в этой реакции?
38) Напишите реакцию и механизм конденсации ацетона в присутствии кислотного катализатора и укажите, какова роль его в реакции конденсации?
39) С какими соединениями альдегиды могут конденсироваться без катализатора?
40) Напишите механизм реакции бензальдегида с нитрометаном и укажите, какова роль щелочи в этой реакции?
41) К какому типу реакций по механизму относится реакция Манниха?
42) Каким образом получают раствор или суспензию соли амина и проводят диазотирование в Вашем синтезе?
43) Какая минеральная кислота применяется для диазотирования в Вашем синтезе?
44) Какое количество молей кислоты берут на 1 моль амина в Вашем синтезе?
45) При какой температуре проводят диазотирование в Вашем синтезе?
46) Какими способами поддерживают необходимую температуру реакции в Вашем синтезе?

47) По каким видимым признакам судят о протекании и окончании реакции диазотирования?
48) Какой побочный продукт образуется в Вашей реакции диазотирования, если температура поднимается выше необходимой.
49) В каких условиях проводят реакцию замещения диазогруппы?
50) По каким видимым признакам судят о протекании реакции замещения диазогруппы?
51) Какие побочные продукты образуются в Вашей реакции замещения диазогруппы на галоген?
52) Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения полученного арилгалогенида из реакционной смеси?
53) Какой окислитель применяется в Вашем синтезе?
54) При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: фенол и хлорбензол? Как этого избежать?
55) При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: триазен и диазокислота? Как этого избежать?
56) Напишите механизм диазотирования анилина и объясните на что идёт каждый из трёх молей минеральной кислоты в синтезе.
57) При какой температуре проводят реакцию диазотирования? Что будет происходить при понижении или повышении указанной температуры?
58) Как определить окончание реакции диазотирования? Опишите подробно.
59) Чем вреден избыток азотистой кислоты в реакции диазотирования? Как его нейтрализовать?
60) Каким образом можно сместить равновесие реакции этерификации в сторону образования эфира? Сравните методики синтеза изопропилацетата и бутилацетата.

**Тестовый формат**
**Раздел 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»**

***Вопросы к теме “безопасные методы работы в лаборатории органической химии”***

***Блок А1*** **–техника безопасности доврачебная помощь (выбор одного правильного ответа из множества)**

1. Что делать, если в глаза попала щёлочь?

| |
|---|
| обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой |
| обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой |
| промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты |
| обильно промыть глаза водой |
| глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой |

2. Что делать, если в глаза попала кислота?

| |
|---|
| обильно промыть глаза водой |
| обильно промыть глаза водой, а затем раствором (2%-м) соды, снова водой |
| промыть глаза раствором (2%-м) соды |
| глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой |
| промыть глаза (2%-м) раствором соды, затем снова водой |

3. Что делать при попадании на кожу серной, азотной, соляной и уксусной кислот, а также оксидов азота?

| |
|---|
| обмыть пораженное место большим количеством воды, а затем раствором (5% -м) гидрокарбоната натрия, затем снова водой |

| |
|---|
| обмыть пораженное место большим количеством воды |
| обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия, затем большим количеством воды |
| обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия |
| обмыть пораженное место водным (2%-м) раствором спирта и водой |

4. Что делать при попадании на кожу фенола?

| |
|---|
| обильно промыть пораженное место этиловым спиртом |
| обильно промыть пораженное место водой |
| обильно промыть пораженное место медицинским эфиром |
| обильно промыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия |
| обильно промыть пораженное место (2%-м) раствором соды |

5. Что делать, если в глаза попал фенол?

| |
|---|
| промыть глаза водой, водным (2%-м) раствором спирта, затем водой |
| обильно промыть глаза водой, а затем раствором (2%-м) соды, снова водой |
| обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой |
| обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой |
| обильно промыть глаза водой |

6. Что делать при попадании на кожу брома?

| |
|---|
| обильно промыть пораженное место водой, а затем раствором (10%-м) гидросульфита или сульфита натрия |
| обильно промыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия |
| обильно промыть пораженное место этиловым спиртом |
| обильно промыть пораженное место водой |
| обильно промыть пораженное место водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой |

7. . Что делать при попадании в полость рта кислот?

| |
|---|
| прополоскать рот водой, а затем раствором (5% -м) гидрокарбоната натрия |
| хорошо прополоскать рот водой |
| хорошо прополоскать рот этиловым спиртом |
| хорошо прополоскать рот (2%-м) раствором борной кислоты |
| хорошо прополоскать рот (2%-м) нашатырного спирта |

8. Что делать при попадании в полость рта щелочей?

| |
|---|
| хорошо прополоскать рот водой, а затем (3%-м) раствором уксусной кислоты |
| хорошо прополоскать рот водой |
| хорошо прополоскать рот этиловым спиртом |
| хорошо прополоскать рот (2%-м) нашатырного спирта |
| хорошо прополоскать рот (2%-м) раствором борной кислоты |

***Блок А2*** **техника безопасности доврачебная помощь (выбор нескольких правильных ответов из множества)**

1. При работе в лаборатории органической химии необходимо использовать средства

индивидуальной защиты:

| |
|---|
| Халат хлопковый |
| Перчатки типа КЩС |
| Очки защитные |
| Перчатки термостойкие |
| Перчатки медицинские |
| Халат полиэфирный |
| Ботинки защитные на рифлёной подошве |
| Марлевая маска |

2 При возгорании объекта – одежда на человеке необходимо:

| |
|---|
| Набросить на объект суконное или асбестовое одеяло |
| Полить водой |
| Повалить на пол |
| Погасить горелки |
| Эвакуировать горящего под работающий вытяжной шкаф |
| Звонить в службу спасения |
| Включить пожарную тревогу |
| |
| |

3. Определите комплекс мер, необходимый при хранении и применении ЛВЖ

| |
|---|
| ЛВЖ хранят в металлическом шкафу |
| Нагревание осуществлять на песчаной бане |
| |
| Нагревание осуществлять в толстостенной колбе на асбестовой сетке над горелкой |
| ЛВЖ хранят на поддонах с песком |
| ЛВЖ хранят в ящике с огнетушителем |
| |
| |

4. . Определите комплекс мер, необходимый для избежания поломки лабораторной установки (собранной из стеклянной посуды), выброса из него продукта, взрыва или загорания веществ:

| |
|---|
| перед сборкой прибора убедиться в отсутствии трещин и других дефектов деталей прибора, лабораторной посуды |
| проверить имеет ли собранный прибор сообщение с атмосферой |
| перед началом нагревания бросить в реакционную массу кусочек неглазурованного фарфора |
| Использовать при сборке установки пластиковые крепления и вакуумную смазку |
| Использовать при сборке одноразовую посуду |
| Не использовать ртутные термометры |
| |
| |

5. Определите комплекс мер, необходимый для избежания поломки лабораторной установки (собранной из стеклянной посуды), выброса из него продукта, взрыва или загорания веществ:

| |
|---|
| Не бросать пористую глину, капилляры или активированный уголь в горячую жидкость |
| проверить имеет ли собранный прибор сообщение с атмосферой |
| перед началом нагревания бросить в реакционную массу кусочек неглазурованного |

| |
|---|
| фарфора |
| Использовать при сборке установки пластиковые крепления и вакуумную смазку |
| Перед началом нагревания добавить в реакционную массу кусочек стекла |
| Не использовать ртутные термометры |

6. Вытяжной шкаф необходимо использовать:

| |
|---|
| При работе с бромом |
| При работе с гидроксидами щелочных металлов |
| При работе с нитрующей смесью |
| При стеклодувных работах |
| При измельчении угля |
| При приготовлении концентрированного раствора гидрокарбоната |

7. В лаборатории категорически запрещается:

| |
|---|
| Работать без халата |
| Работать в одиночку |
| Сливать отработанный растворитель в раковину |
| Мыть химическую посуду в раковине |
| Хранить ртутные термометры рядом со спиртовыми |
| Работать в паре |
| Работать с ЛВЖ |

8. При возгорании объекта – «растворитель в колбе» необходимо.

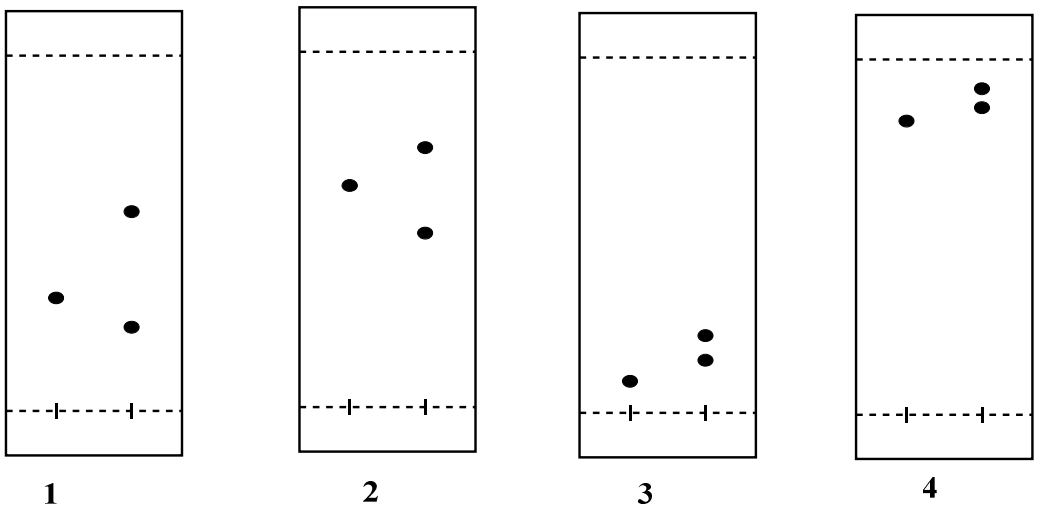
| |
|---|
| Накрыть объект стеклянной или фарфоровой чашкой |
| Засыпать объект песком |
| Полить объект водой |
| Включить вентиляцию |
| Закрыть окна в лаборатории, чтобы прекратить доступ кислорода |
| Вызвать пожарную бригаду |

**Раздел 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»**

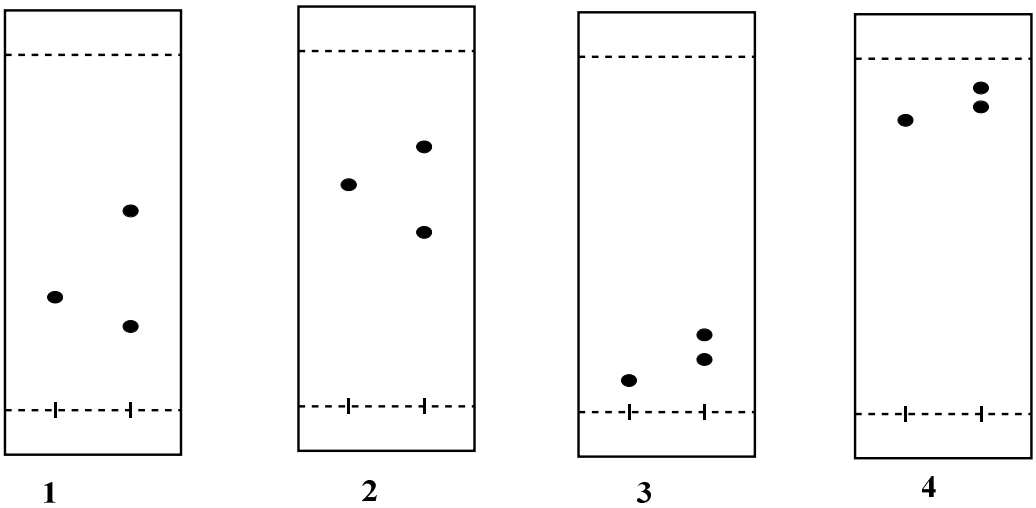
***Блок В Хроматография***

**В1 (вопрос на введение правильного ответа(цифра) в поле)**

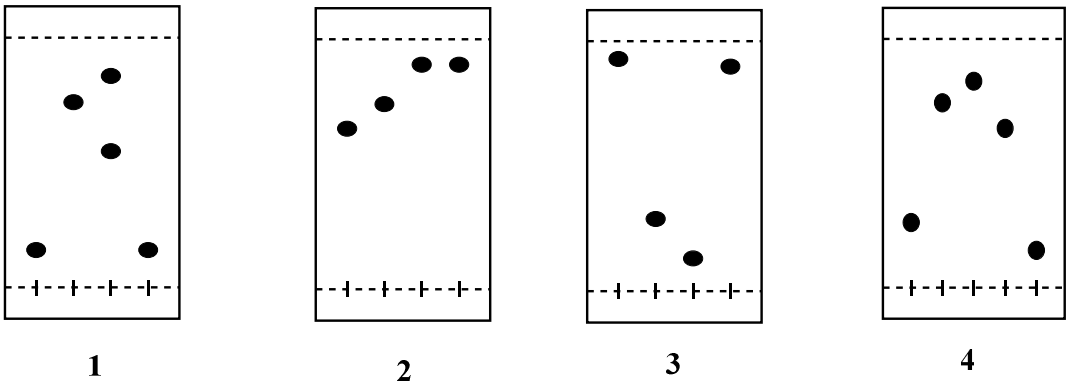
1) Какая хроматограмма была поставлена в более полярном элюенте, чем другие? Введите её номер.



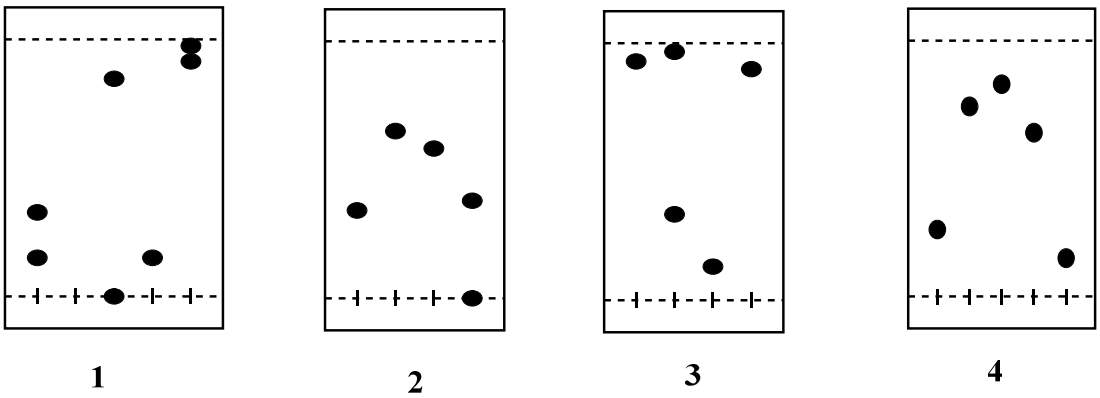
2) Какая хроматограмма была поставлена в наименее полярном элюенте, чем другие? Введите её номер.



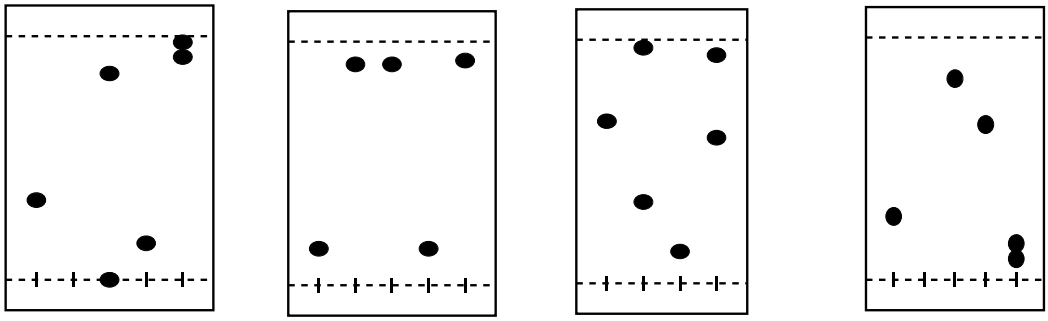

3) На какой хроматограмме присутствует двухкомпонентная смесь? Введите её номер.




4) На какой хроматограмме присутствуют только индивидуальные вещества? Введите её номер.

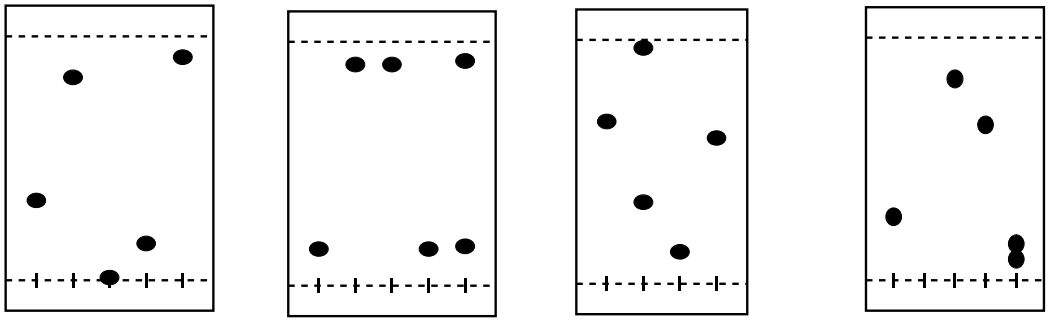



5) На какой хроматограмме присутствуют только индивидуальные вещества? Введите её номер.



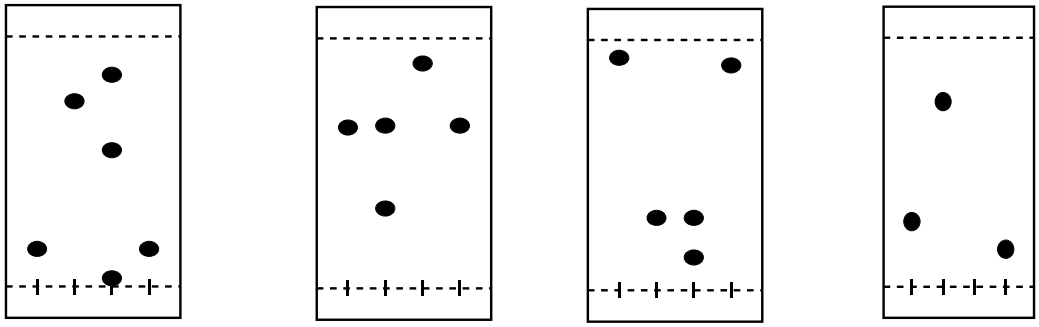
1 2 3 4

6) На какой хроматограмме присутствуют только индивидуальные вещества? Введите её номер.



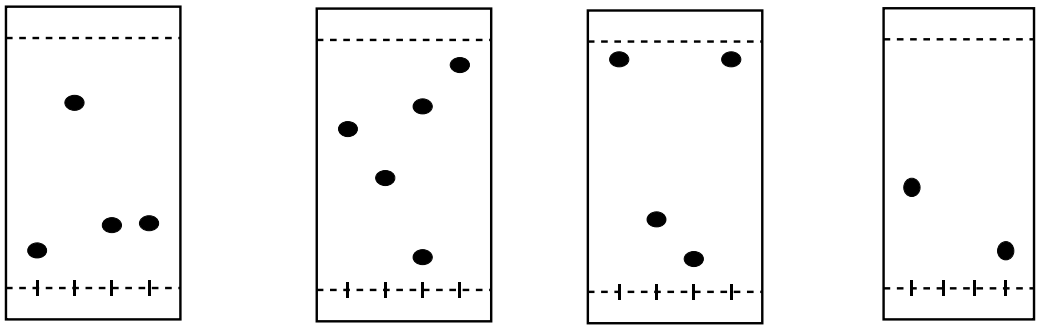
1 2 3 4

7) На какой хроматограмме присутствует трёхкомпонентная смесь? Введите её номер.



1 2 3 4

8) На какой хроматограмме присутствует двухкомпонентная смесь? Введите её номер.



1 2 3 4

**В2 Хроматография, анализ хроматограммы. (выбор одного ответа из множества)**

1) Элюотропный ряд представляет собой ряд

| |
|---|
| растворителей от менее полярного к более полярному |
| элюентов по степени сорбции |
| элюентов по растворяющей способности |
| растворителей по степени абсорбции |

2) Коэффициент Rf в ТСХ зависит

| |
|---|
| от вида хроматографической пластины |
| от давления |
| от степени нагревания |
| от количества элюента |

3) Коэффициент Rf в ТСХ рассчитывается как

| |
|---|
| отношение расстояния, пройденного в-вом (от центра пятна) к расстоянию пройденному растворителем |
| отношение расстояния, пройденного в-вом (от края пятна) к расстоянию пройденному растворителем |
| отношение расстояния, пройденного растворителем к расстоянию пройденному в-вом (от края пятна) |
| отношение расстояния, пройденного растворителем к расстоянию пройденному в-вом (от центра пятна) |

4) Для обнаружения бесцветных веществ на хроматограмме можно использовать (укажите верный вариант)

| |
|---|
| пары йода |
| пары воды |
| пары брома |
| пары аммиака |

5) Для обнаружения бесцветных веществ на хроматограмме можно использовать (укажите верный вариант)

| |
|---|
| облучение УФ светом |
| облучение ИК светом |
| микроволновое излучение |
| рентгеновское излучение |

6) Коэффициент Rf в ТСХ рассчитывается как

| |
|---|
| Отношение длины пробега вещества (от центра пятна) к расстоянию пройденному растворителем |
| Отношение длины пробега вещества (от края пятна) к расстоянию пройденному растворителем |
| Отношение расстояния, пройденного растворителем к расстоянию пройденному веществом (от края пятна) |
| Отношение расстояния, пройденного растворителем к расстоянию пройденному веществом (от центра пятна) |

**В3 Хроматография, определения и термины. (выбор одного ответа из множества)**

1) Хроматография по Цвету это:

| |
|---|
| Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке сверху вниз под действием элюента |
| Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке снизу вверх под действием элюента |
| Вид хроматографии, позволяющий разделять компоненты смеси в зависимости от их цвета |
| Вид хроматографии, позволяющий выделить один компонент из смеси отличный от иных по цвету |

2) Хроматография бывает:

| |
|---|
| ионообменная |
| радикалообменная |
| радикалонезависимая |
| иононезависимая |

3) Хроматография бывает:

| |
|---|
| тонкослойная |
| толстослойная |
| бислойная |
| монослойная |

4) Подвижная фаза в ТСХ:

| |
|---|
| элюент |
| свидетель |
| адсорбент |
| газ |

5) Неподвижная фаза в ТСХ:

| |
|---|
| адсорбент |
| свидетель |
| элюент |
| алюминий |

**В4 Хроматография, терминология. (выбор одного ответа из множества)**

1) Тонкослойную хроматографию называют

| |
|---|
| восходящей |
| низходящей |
| капиллярной |
| силикагельной |

2) Колоночную хроматографию называют

| |
|---|
| низходящей |
| восходящей |
| капиллярной |
| силикагельной |

3) Движение элюента в тонкослойной хроматографии снизу вверх идёт (закончить утверждение)

| |
|---|
| под действием капиллярных сил |
| под действием растворителя |
| под действием давления |
| под действием нагревания |

4) Тонкослойную хроматографию можно использовать для (закончить утверждение):

| |
|---|
| слежения за ходом реакции |
| обнаружения воды |
| количественного выделения целевого компонента из реакционной смеси |
| препаративного разделения рацемических смесей |

5) Тонкослойную хроматографию можно использовать для (закончить утверждение)

| |
|---|
| для качественного анализа смеси |
| для качественного определения воды |
| количественного выделения целевого компонента из реакционной смеси |
| для очистки цветных веществ |

6) Количественное разделение в хроматографической колонке называют иначе:

| |
|---|
| хроматография по Цвету |
| хроматография по распределению |
| хроматография по компонентам |
| хроматография на силикагеле |

***Блок С.*** **Методы очистки и идентификации (вопросы на соответствие и выбор нескольких правильных ответов из множества)**

**1. Установите соответствие**

| | |
|---|---|
| Метод очистки и разделения твёрдых и жидких веществ | Хроматография |
| Метод очистки твёрдых веществ | Перекристаллизация |
| Метод очистки жидких | Фракционная перегонка |
| Извлечение вещества из смеси с помощью растворителя | Экстракция |
| | Упаривание |
| | Растворение |
| | Переосаждение |
| | Высаливание |

**2. Какие из указанных методов подходят для очистки жидких веществ:**

| |
|---|
| хроматография |
| перегонка |
| переосаждение |
| перекристаллизация |
| экстракция |

**3. Какие из указанных методов подходят для очистки твёрдых веществ:**

| |
|---|
| хроматография |

| |
|---|
| перегонка с паром |
| перекристаллизация |
| переосаждение |
| экстракция |
| высаливание |

***Блок D Методы очистки. Сушка. (выбор одного правильного ответа из множества)***

1) Каким образом после объединения экстрактов после экстракции следует их высушить?

| |
|---|
| Добавить прокалённый осушитель |
| Сушка химическим феном |
| Сушка в вакуумном эксикаторе над щёлочью |
| Сушка в сушильном шкафу |
| Добавить кристаллогидрат |

2) Каким образом после промывки реакционной массы водой в делительной воронке следует высушить органический компонент?

| |
|---|
| Добавить прокалённый осушитель |
| Сушка химическим феном |
| Сушка в вакуумном эксикаторе над щёлочью |
| Сушка в сушильном шкафу |
| Добавить кристаллогидрат |

3) Каким образом следует высушить гигроскопичное твёрдое вещество после перекристаллизации?

| |
|---|
| Добавить прокалённый осушитель |
| Сушка химическим феном |
| Сушка в вакуумном эксикаторе над щёлочью |
| Сушка в сушильном шкафу |
| Добавить кристаллогидрат |

***Блок E1 Виды перегонки* (выбор нескольких правильных ответов из множества)**

1) Выберите все правильные названия видов перегонки:

| |
|---|
| с паром |
| вакуумная |
| фракционная |
| при атмосферном давлении |
| под паром |

2) Выберите все правильные названия видов перегонки:

| |
|---|
| вакуумная |
| фракционная |
| при атмосферном давлении |
| традиционная |
| под паром |

3) Выберите все правильные названия видов перегонки:

| |
|---|
| при атмосферном давлении |
| вакуумная |
| обыкновенная |
| при охлаждении водяной баней |
| под паром |

4) Выберите все правильные названия видов перегонки:

| |
|---|
| вакуумная |
| фракционная |
| при атмосферном давлении |
| при температуре атмосферы |
| под паром |

5) Выберите все правильные названия видов перегонки:

| |
|---|
| при атмосферном давлении |
| вакуумная |
| обыкновенная |
| при кипячении |
| под паром |

6) Выберите все правильные названия видов перегонки, при которых вещества могут перегоняться при температуре ниже их температуры кипения:

| |
|---|
| вакуумная перегонка |
| перегонка с паром |
| перегонка с дефлегматором |
| ректификация |
| перегонка при атмосферном давлении |

***Блок Е2 Перегонка*ю (Выбор нескольких правильных ответов из множества)**

1) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей? (выбрать верные утверждения)

| |
|---|
| При перегонке низкокипящих жидкостей используют холодильник Либиха, а для высококипящих - воздушный |
| Колба Вюрца с высокоприпаенным отводом-для низкокипящих жидкостей, для высококипящих-с низким отводом |
| Аллонж с отводом служит для перегонки низкокипящих жидкостей, аллонж без отвода – для высококипящих жидкостей |
| Колба Кляйзена используется для перегонки высококипящих жидкостей, а колба Вюрца для низкокипящих |

2) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей? (выбрать верные утверждения)

| |
|---|
| При перегонке низкокипящих жидкостей используют низходящий холодильник Либиха, а для высококипящих - воздушный |
| Колба Вюрца с высокоприпаенным отводом-для низкокипящих жидкостей, для высококипящих-с низким отводом |
| Аллонж с отводом служит для перегонки низкокипящих жидкостей, аллонж без отвода – для высококипящих жидкостей |
| При перегонке низкокипящих жидкостей используют низходящий холодильник, а для высококипящих - обратный |

3) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей? (выбрать верные утверждения)

| |
|---|
| При перегонке низкокипящих жидкостей используют низходящий холодильник Либиха, а для высококипящих - воздушный |
| Колба Вюрца с высокоприпаенным отводом-для низкокипящих жидкостей, для высококипящих-с низким отводом |
| Колба Вюрца с низкоприпаенным отводом-для низкокипящих жидкостей, для высококипящих-с высокоприпаенным отводом |
| При перегонке низкокипящих жидкостей используют низходящий холодильник, а для высококипящих - обратный |

4) По каким параметрам судят о чистоте вещества, очищенного перегонкой? (выбрать верные утверждения)

| |
|---|
| По температуре кипения |
| По коэффициенту преломления |
| По коэффициенту распределения |
| По количеству фракций |

5) По каким признакам можно определить перегрев жидкости? (выбрать верные утверждения)

| |
|---|
| Внешним признаками перегрева жидкости может служить шарик жидкости, двигающийся по поверхности жидкости |
| Внешним признаками перегрева жидкости может служить медленная перегонка без признаков кипения жидкости |
| Внешним признаками перегрева жидкости может служить резкий подъём температуры при перегонке |
| Внешним признаками перегрева жидкости может служить быстрая перегонка при «бурлящем» кипении |

6) Выбрать верные утверждения:

| |
|---|
| Для обезвоживания жидкости применяют вещества-осушители, способные образовывать кристаллогидраты |
| Перегонку жидкости проводят так, чтобы по окончании в перегонной колбе оставалось порядка 2 мл жидкости |
| Для обезвоживания жидкости применяют вакуумные эксикаторы с осушителем |
| Перегонку жидкости проводят досуха, чтобы избежать потерь перегоняемого вещества |

7) Выбрать верные утверждения:

| |
|---|
| Нельзя бросать кипятильник в нагретую, закипающую жидкость |
| Прибор всегда должен иметь сообщение с атмосферой |
| Прибор не должен иметь сообщения с атмосферой |
| Нельзя бросать кипятильник в охлаждённую жидкость, во избежание его прилипания к стенкам посуды |

***Блок Е3 Перегонка, определения, терминалогия.*** **(Выбор одного правильного ответа из множества))**

1) Началом перегонки считается (выбрать верное утверждение)

| |
|---|
| Падение в приёмник первой капли перегоняемой жидкости |
| Начало кипения |
| Начало нагревания жидкости |
| Образование капли жидкости на кончике термометра |

2) Ртутный шарик термометра в перегонной колбе должен находиться (выбрать верное утверждение)

| |
|---|
| На уровне отводной трубки колбы или насадки Вюрца |
| Над уровнем кипящей жидкости |
| Опущенным внутрь кипящей жидкости |
| Ниже уровня отводной трубки колбы или насадки Вюрца |

3) Что такое температура кипения? (выбрать верное определение)

| |
|---|
| Температурой кипения жидкости называется температура, при которой давление пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно атмосферному давлению. |
| Температурой кипения жидкости – это интервал температур от начала до конца отгонки фракции. |
| Температурой кипения жидкости называется температура, совпадающая с температурой конденсации её паров |
| Температурой кипения жидкости называется температура, при которой температура пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно внутренней. |

4) Как понизить температуру кипения перегоняемого вещества? (выбрать верное утверждение)

| |
|---|
| Понизить давление в перегонной колбе, использовав вакуум |
| Снизить интенсивность нагревания колбы |
| Сменить источник нагрева колбы |
| Повысить давление пара в перегонной колбе |

5) Для перегонки смеси веществ с близкими температурами кипения используют (выбрать верное утверждение)

| |
|---|
| дефлегматор |
| пар |
| кипятильник |
| пониженное давление |

6). Перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги. Как это можно сделать?

| |
|---|
| Добавить осушитель, например сульфат магния |
| Добавить силикагель |
| Добавить неглазурованный фарфор |
| Добавить осушающую вату |

7). Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?

| |
|---|
| Надевают на отводной конец аллонжа хлоркальциевую трубку для сообщения с атмосферой |
| Герметично закрывают отводной конец аллонжа для предотвращения сообщения с атмосферой |
| Герметезируют прибор |
| Перегоняют жидкость с осушителем |

**G1 Перекристаллизация (выбор одного правильного ответа из множества)**

1) Что такое температура плавления?

| |
|---|
| Температура плавления- это интервал температур от начала до окончания плавления |
| Температура плавления- это температура перехода твёрдого в-ва в жидкую фазу |
| Температура плавления – это температура расплава твёрдого вещества |
| Температура плавления – это температура при атмосферном давлении, при которой вещество меняет своё агрегатное состояние с твёрдого на жидкое |

2) На чем основан метод перекристаллизации?

| |
|---|
| Метод основан на различной растворимости очищаемого вещества и примесей в одном и том же горячем и холодном растворителе (при одной и той же температуре). |
| Метод основан на возможности очищаемого вещества переходить в раствор, а затем кристаллизоваться из него |
| Метод основан на возможности перекристаллизуемого вещества кристаллизоваться из воды |
| Метод основан на невозможности примесей кристаллизоваться из раствора |

3) Приготавливаемый во время перекристаллизации раствор должен быть (выберите верное утверждение):

| |
|---|
| насыщенным |
| разбавленным |
| концентрированным |
| пересыщенным |

4) Какое количество активированного угля вносят при перекристаллизации в окрашенный раствор?

| |
|---|
| 1% от массы кристаллизуемого вещества |
| 2% от массы кристаллизуемого вещества |
| 0,5% от массы кристаллизуемого вещества |
| 0,1% от массы кристаллизуемого вещества |

5) Какой способ помогает избавляются от активированного угля, механических и нерастворимых примесей в процессе перекристаллизации:

| |
|---|
| фильтрование через складчатый фильтр с обогревом |
| вакуумное фильтрование |
| фильтрование через складчатый фильтр с охлаждением |
| декантация |

6) Кристаллы от маточного раствора отделяют (выберите правильное утверждение)

| |
|---|
| вакуумным фильтрованием |
| фильтрованием через складчатый фильтр с обогревом |
| фильтрованием через складчатый фильтр с охлаждением |
| декантацией |

7) Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?

| |
|---|
| Профильтрованный раствор чистого вещества нагревают до растворения выпавших кристаллов и оставляют в закрытом виде медленно остывать |
| В перекристаллизованный раствор вносят затравку кристаллов правильной формы |
| При перекристаллизации используют в качестве растворителя воду |
| Профильтрованный раствор вносят в кристаллизатор под вакуум |

**G2 Перекристаллизация (выбор нескольких правильных ответов из множества)**

1) Каким образом судят о чистоте твёрдого органического вещества? (выберите все верные утверждения)

| |
|---|
| При повторной перекристаллизации температура плавления не изменяется |
| Интервал плавления 0,5-1град С |
| Коэффициент преломления совпадает с данными справочника |
| Перекристаллизованное вещество имеет чистый белый цвет и однородную кристаллическую структуру |
| Температура плавления смешанной пробы совпадает с расчётным значением |

2) Укажите правильную последовательность этапов перекристаллизации (выберите все верные утверждения)

| |
|---|
| Сперва подбирают растворитель и готовят затем насыщенный раствор |
| После приготовления насыщенного раствора его отфильтровывают на воронке со складчатым фильтром с обогревом, охлаждают, а выпавшие кристаллы отделяют на воронке Бюхнера |
| Приготавливают насыщенный водный раствор |
| После приготовления насыщенного раствора его отфильтровывают на воронке Бюхнера и колбе Бунзена, после чего краисталлы высушивают и определяют температуру плавления |
| После приготовления насыщенного раствора его охлаждают и отфильтровывают на воронке Бюхнера со складчатым фильтром, после чего кристаллы высушивают и определяют температуру плавления |

3) Характеристики, по которым можно судить о чистоте и индивидуальности твердого органического вещества (выберите все верные утверждения)

| |
|---|
| Температура плавления |
| Одно пятно на хроматографической пластине |
| Коэффициент преломления |
| Коэффициент экстинкции |
| Температура плавления смешанной пробы |

4) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации? (выберите все верные утверждения)

| |
|---|
| температура кипения растворителя должна быть ниже температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°С |
| растворитель должен быть химически инертным по отношению к очищаемому веществу |
| температура кипения растворителя должна быть выше температуры плавления |

| |
|---|
| очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°С |
| растворитель должен быть более полярным, чем очищаемое вещество |
| растворитель должен быть менее полярным, чем очищаемое вещество |

5) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации? (выберите все верные утверждения)

| |
|---|
| температура кипения растворителя должна быть ниже температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°С |
| растворитель должен легко удаляться с поверхности кристаллов при промывании и высушивании |
| температура кипения растворителя должна быть выше температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°С |
| растворитель должен быть более полярным, чем очищаемое вещество |
| растворитель должен быть менее полярным, чем очищаемое вещество |

6) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации? (выберите все верные утверждения)

| |
|---|
| температура кипения растворителя должна быть ниже температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°С |
| растворимость очищаемого вещества должна возрастать с повышением температуры. |
| температура кипения растворителя должна быть выше температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°С |
| растворитель должен быть более полярным, чем очищаемое вещество |
| растворитель должен быть менее полярным, чем очищаемое вещество |

**Модули 1,2,3**

**F посуда и оборудование (Задания на соответствие)**

1) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

| | |
|---|---|
| | Колба Бунзена |
| | Колба Кляйзена |

| | |
|---|---|
| | Коба Вюрца для низкокипящих веществ |
| | Колба Вюрца для высококипящих веществ |
| | Колба Эрленмейера |

2) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

| | |
|---|---|
| | |
| | Воронка Бюхнера |
| | Химическая воронка |
| | Делительная воронка |
| | Воронка Шотта |
| | Воронка Хирша |

3) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

| | |
|---|---|
| | Дефлегматор |

| | |
|---|---|
| | Эксикатор |
| | Рефрактометр |
| | Дестиллятор |
| | Поляриметр |

4) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

| | |
|---|---|
| | Колба Бунзена |
| | Колба Вюрца для высококипящих веществ |
| | Коба Вюрца для низкокипящих веществ |
| | Колба Кляйзена |
| | Колба Эрленмейера |

5) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

| | |
|---|---|
| | Дефлегматор |
| | Холодильник нисходящий |
| | Обратный холодильник |
| | Колонка хроматографическая |
| | Воздушный холодильник |

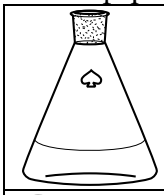
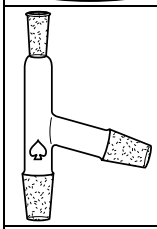
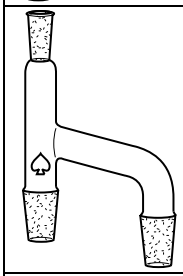
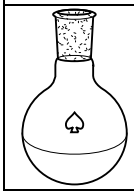
6) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

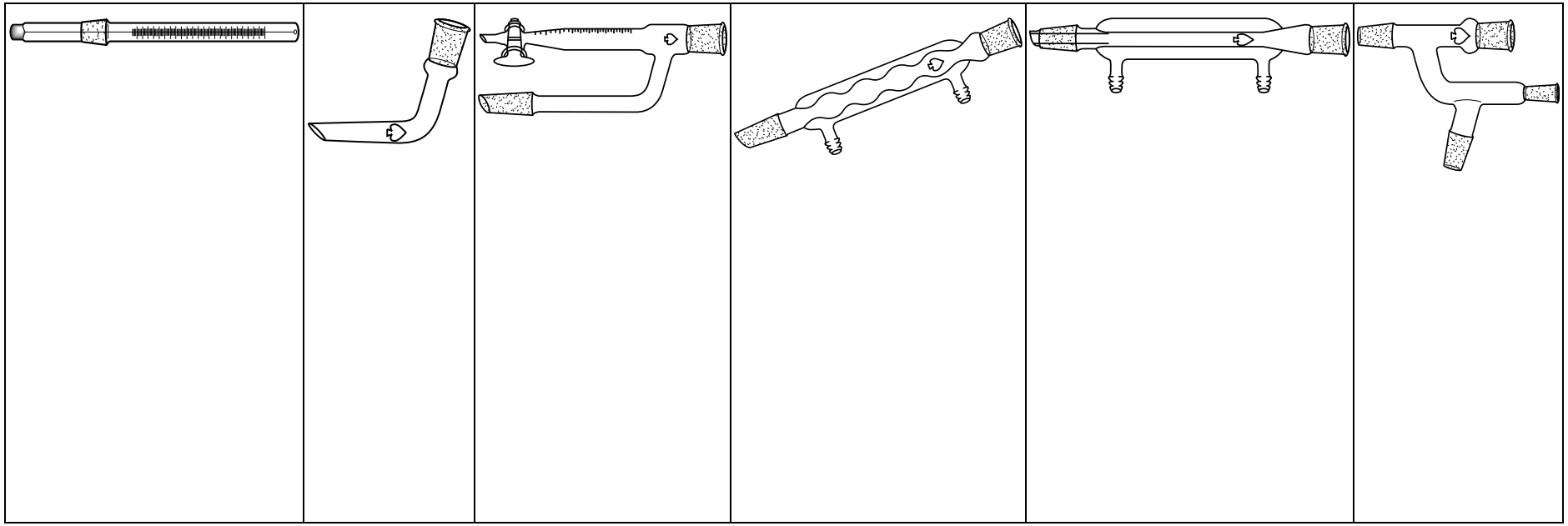
| | |
|---|---|
| | Дефлегматор |
| | Холодильник Либиха |

| | |
|---|---|
| | Обратный холодильник |
| | Колонка хроматографическая |
| | Воздушный холодильник |

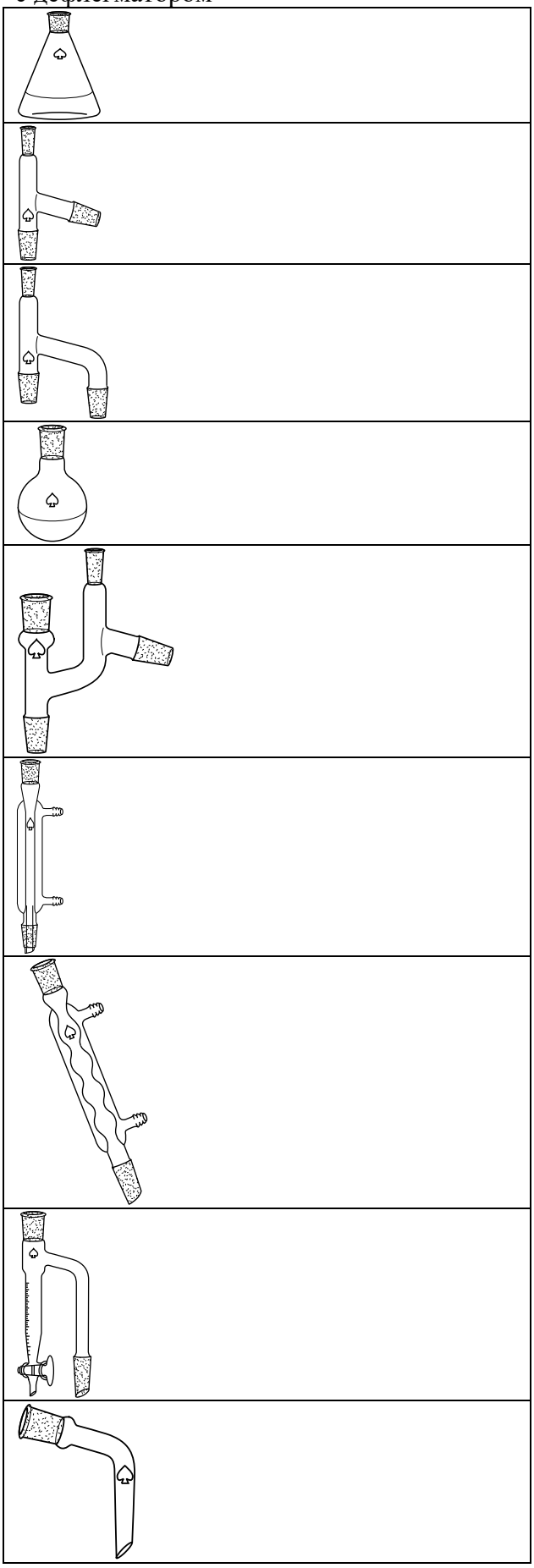
**F2 типовые приборы (Выбор «ДА», «НЕТ» или выбор нескольких правильных ответов из множества)**

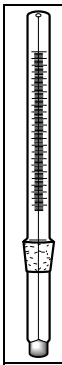
1) Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для перегонки при атмосферном давлении

| |
|---|
|  |
|  |
|  |
|  |

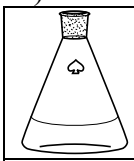


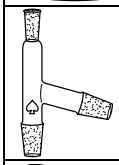
2) Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для фракционной перегонки с дефлегматором

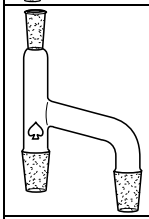


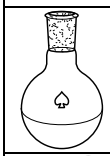


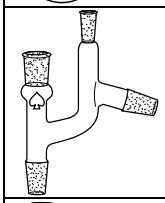
3) Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для перекристаллизации

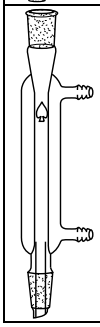


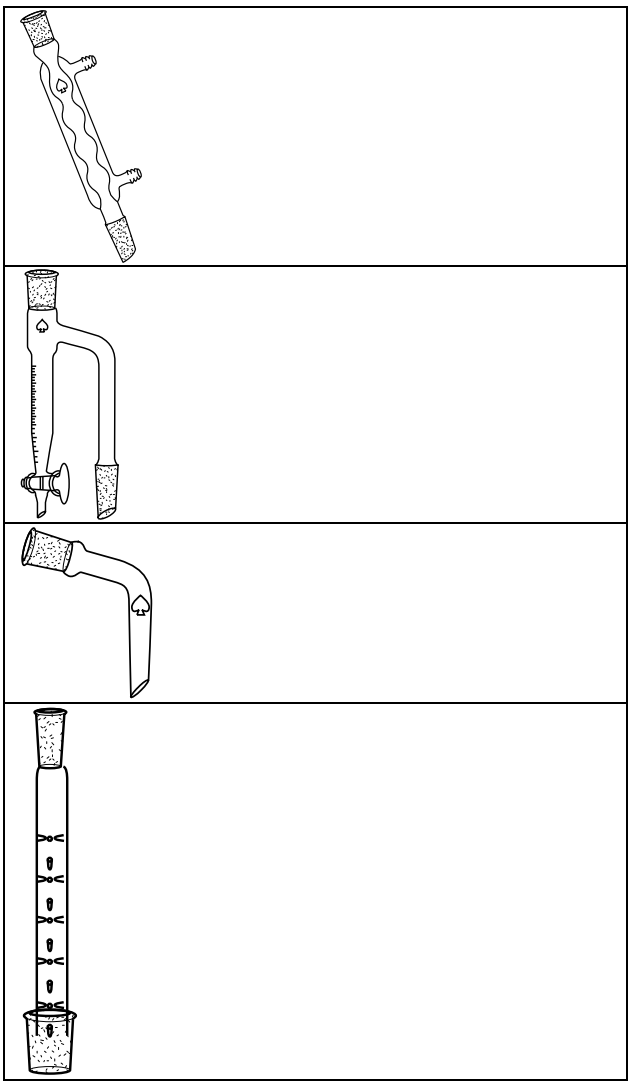




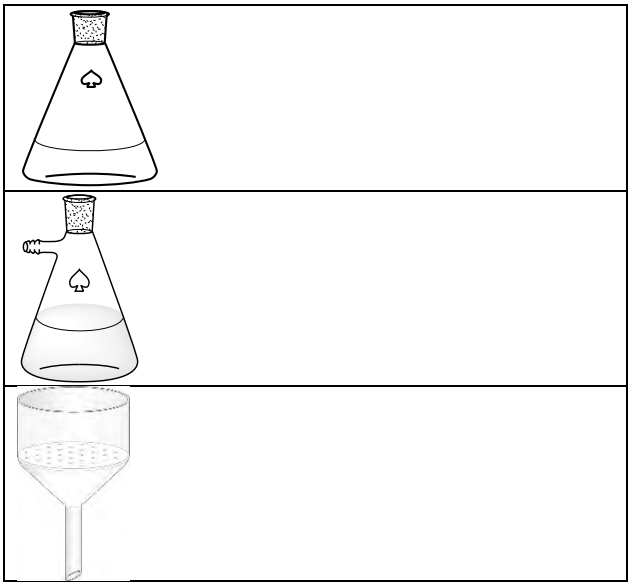


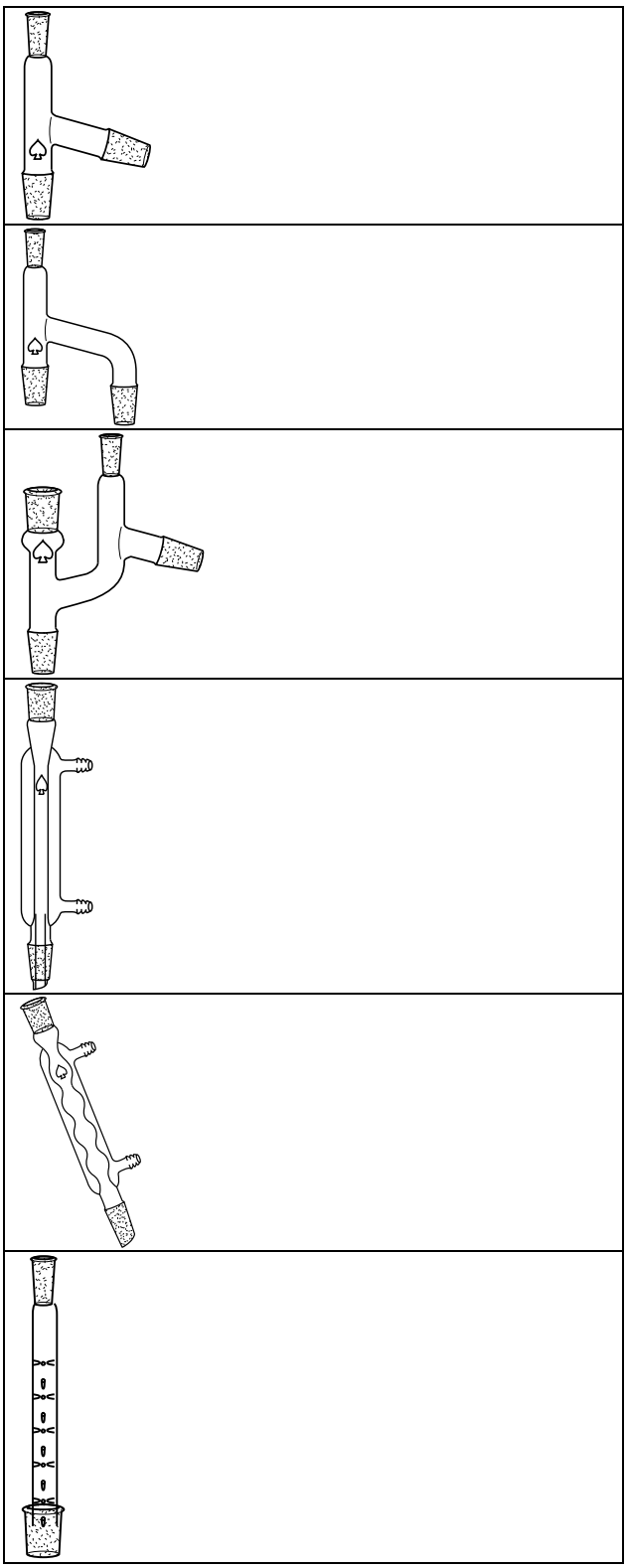




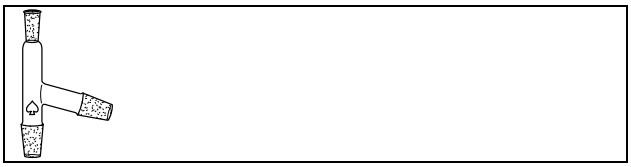


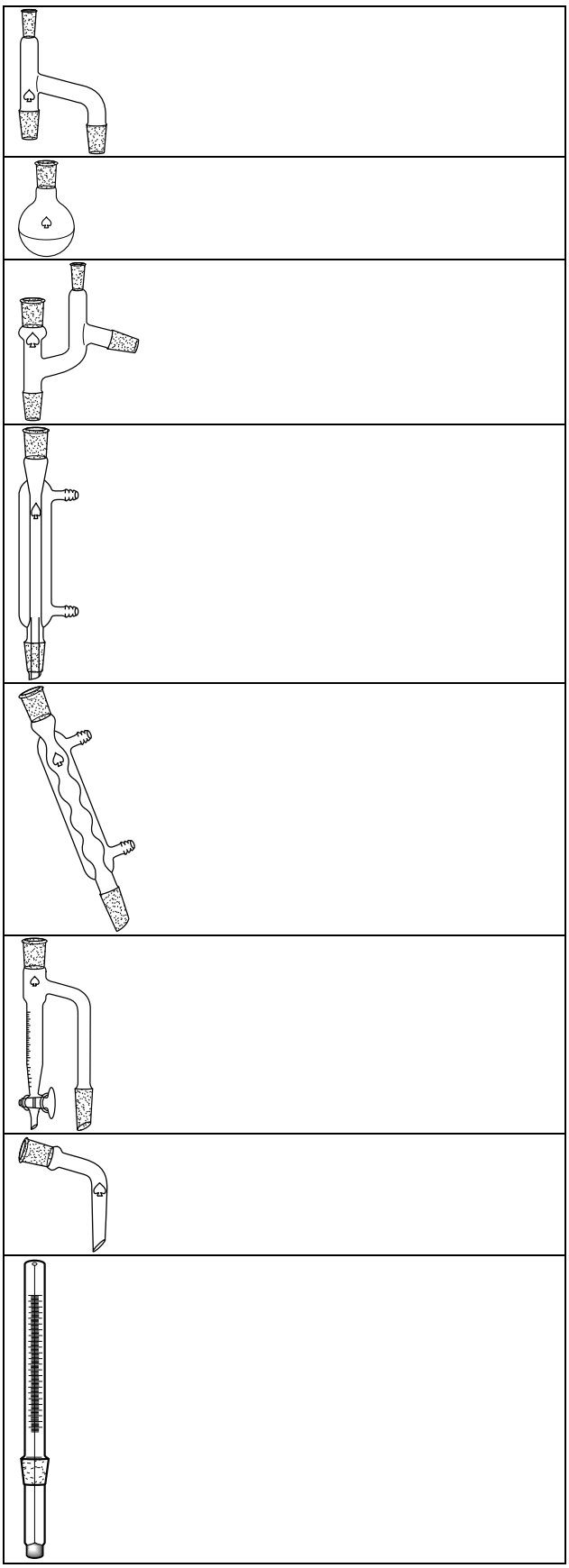
4) Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для вакуумной фильтрации (отделения кристаллов от маточного раствора)





5) Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для синтеза бутилацетата





**Раздел 3. «Синтез органических соединений»**G3

**H1синтез бутилацетата (выбор одного правильного ответа из множества)**

1) Механизм синтеза бутилацетата называется:

| |
|---|
| этерификация |
| элиминирование |
| кротоновая конденсация |
| ацидолиз |

2) Побочный продут в синтезе бутилацетата:

| |
|---|
| Дибутиловый эфир |
| Уксусный ангидрид |
| Этилацетат |
| Бутиловый эфир |

3) Какой из компонентов реакции был взят в стехиометрическом недостатке в синтезе бутилацетата?

| |
|---|
| Серная кислота |
| Уксусная кислота |
| Бутиловый спирт |
| Бутилацетат |

4) Роль серной кислоты в синтезе бутилацетата (выберите верное утверждение)

| |
|---|
| В активации карбонильной группы для облегчения присоединения нуклеофила — молекулы спирта |
| В активации молекулы спирта для облегчения его присоединения к молекуле карбоновой кислоты |
| Для катализации отрыва молекулы воды на последней стадии механизма |
| Для катализации о отрыва молекулы воды в процессе реакции |

5) Синтез бутилацетата является (выберите верное утверждение)

| |
|---|
| обратимой реакцией |
| синхронной реакцией |
| необратимой реакцией |
| равновесной реакцией |

**Н2 синтез бутилацетата (выбор одного правильного ответа из множества)**

1) С какой целью в синтезе бутилацетата отводят воду из реакционной смеси?

| |
|---|
| С целью смещения равновесия реакции вправо |
| С целью смещения равновесия реакции влево |
| С целью получения одного продукта |
| С целью исключения образования побочных продуктов |

2) Как смещают равновесие в реакции в синтезе бутилацетата?

| |
|---|
| отводят из реакционной смеси воду |
| отводят из реакционной смеси сложный эфир |
| добавляют серную кислоту |
| реакцию проводят при интенсивном кипении |

3) Каким образом определяют окончание реакции в синтезе бутилацетата?

| |
|---|
| уровень водного слоя в насадке Дина-Старка перестаёт подниматься |
| уровень органического слоя в насадке Дина-Старка перестаёт подниматься |

| |
|---|
| уровень органического слоя в насадке Дина-Старка перестаёт опускаться |
| уровень водного слоя в насадке Дина-Старка перестаёт опускаться |

4) Для чего используется насадка Дина-Старка в синтезе бутилацетата?

| |
|---|
| для отвода образующейся в результате реакции воды |
| для отвода образующегося в результате реакции сложного эфира |
| для отвода образующегося в результате реакции простого эфира |
| для отвода образующихся в результате реакции побочных продуктов |

5) Если не отводить воду в синтезе бутилацетата, то какая будет наблюдаться нежелательная реакция?

| |
|---|
| кислотный гидролиз сложного эфира |
| основный гидролиз сложного эфира |
| этерификация сложного эфира |
| ацидолиз сложного эфира |

**Н3синтез бутилацетата (выбор нескольких правильных ответов из множества)**

1 ) С какой целью промывают реакционную смесь в делительной воронке содой? (выберите все правильные варианты ответа)

| |
|---|
| Перевести непрореагировавшую уксусную кислоту в ацетат натрия |
| Перевести серную кислоту в сульфат натрия |
| Перевести непрореагировавший бутиловый спирт в бутилат натрия |
| Перевести дибутиловый эфир в водный слой |
| Удалить ацетат натрия |

,

2) Какие продукты содержит органический слой в насадке Дина-Старка в синтезе бутилацетата? (выберите все правильные варианты ответа)

| |
|---|
| бутиловый эфир уксусной кислоты |
| дибутиловый эфир |
| вода |
| этилацетат |
| 2-бутен |

3) Какие этапы включает выделение и очистка целевого продукта в синтезе бутилацетата? (выберите все правильные варианты ответа)

| |
|---|
| Промывание в делительной воронке реакционной смеси водой и раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя |
| Фракционная перегонка с дефлегматором |
| Вакуумная перегонка с дефлегматором |
| Промывание в делительной воронке реакционной смеси раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя |
| Перекристаллизация органического слоя |

4) В синтезе бутилацетата были использованы (выберите все правильные варианты ответа)

| |
|---|
| Насадка Дина-Старка |
| Насадка Вюрца |
| Насадка Кляйзена |

| |
|---|
| Колба Вюрца |
| Колба Бунзена |

5) В синтезе бутилацетата были использованы (выберите все правильные варианты ответа)

| |
|---|
| Обратный холодильник |
| Нисходящий холодильник |
| Воздушный холодильник |
| Колба Вюрца |
| Колба Бунзена |

**I1 синтез ацетанилида (Выбор нескольких правильных ответов из множества))**

1) Какие классы соединений позволяет получить метод Шоттен-Баумана?

| |
|---|
| Амиды |
| Сложные эфиры |
| Простые эфиры |
| Амины |
| Нитрилы |

2) В синтезе ацетанилида по методу Шоттен-Баумана были использованы

| |
|---|
| Анилин |
| Ацетат натрия |
| Ацетонитрил |
| Ацетат аммония |
| Ацетанилид |

3) Активированный уголь в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауму может понадобиться (выберите все верные утверждения)

| |
|---|
| при перекристаллизации ацетанилида |
| для устранения окраски из раствора солянокислого анилина в воде |
| для устранения окраски из раствора анилина в воде |
| для устранения окраски из раствора уксусного ангидрида в воде |
| при отгонке избытка уксусного ангидрида |

4) Какие исходные вещества могли быть использованы в синтезах амидов по методу Шоттен-Баумана?

| |
|---|
| анилин |
| бензиламин |
| ацетонитрил |
| нитробензол |
| ацетанилид |

5) Какие исходные вещества могли быть использованы в синтезах амидов по методу Шоттен-Баумана?

| |
|---|
| уксусный ангридрид |
| ацетилхлорид |
| ацетонитрил |
| нитробензол |

| |
|---|
| ацетанилид |

6) Ацетат натрия в синтезе ацетанилида по Шоттен Бауману используется (укажите все верные утверждения)

| |
|---|
| для выделения анилина из анилиний хлорида |
| для связывания соляной кислоты |
| для предотвращения гидролиза уксусного ангидрида |
| для предотвращения гидролиза ацетанилида |
| для связывания уксусной кислоты |

**I2 синтез ацетанилида (выбор одного правильного ответа из множества)**

1) С чем может быть связан низкий выход продукта?

| |
|---|
| гидролиз уксусного ангидрида |
| гидролиз уксусного эфира |
| недостаток серной кислоты |
| избыток бутилового спирта |

2) Для чего нужна соляная кислота в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауману ?

| |
|---|
| перевести анилин в растворимую в воде соль |
| перевести анилин в активную реакционноспособную форму |
| катализировать реакцию за счёт протонирования карбонильного углерода ангидрида |
| протонирование ангидрида для облегчения присоединения нуклеофила (анилина) |

4) Почему прибавление уксусного ангидрида и ацетата натрия надо проводить быстро?

| |
|---|
| чтобы избежать гидролиза ацетанилида |
| чтобы избежать кристаллизации алнилиниевой соли |
| чтобы избежать вспенивания реакционной массы |
| чтобы избежать окисления ацетата натрия |

5) Посредством чего осуществлялось перемешивание в синтезе ацетанилида в проведённом опыте?

| |
|---|
| магнитная мешалка |
| механическая верхнеприводная мешалка |
| периодическое встряхивание реакционной колбы |
| синтез проводился без перемешивания |

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности

УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи

УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков.

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Лабораторный практикум по органической химии» предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является итоговая контрольная работа.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к итоговой контрольной работе по дисциплине.

### 4.2 Оценивание обучающегося на итоговой контрольной работе

| **Оценка итоговой контрольной работы** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине. |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3 Вопросы к итоговой контрольной работе для промежуточной аттестации**

**Вариант 1**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Для каких целей используется хроматография?
2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) На чем основан метод перекристаллизации?
2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

**IIIСинтез органического вещества**

Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 2**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работы со стеклом.
2) Как выбирается растворитель для хроматографии?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2) На чем основан метод экстракции?

**IIIСинтез органического вещества**

Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта и в реакционной смеси?

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 3**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
2) Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
2) На чем основан метод перекристаллизации?

**IIIСинтез органического вещества**
Чем вреден избыток азотистой кислоты в реакции диазотирования? Как его нейтрализовать?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 4**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Что делать, если в глаза попала щёлочь?
2) Для каких целей используется хроматография?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
2) Основные этапы процесса перекристаллизации.

**IIIСинтез органического вещества**
Какие вещества можно использовать в качестве осушителя для высушивания полученного продукта перед перегонкой вашем синтезе и почему?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*м*-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 5**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Что делать, если в глаза попала кислота?
2) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
2) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?

**IIIСинтез органического вещества**
Каким образом можно сместить равновесие реакции этерификации в сторону образования эфира? Сравните методики синтеза изопропилацетата и бутилацетата.

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами

выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 6**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с щелочами.
2) Что такое хроматография?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
2) Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?

**IIIСинтез органического вещества**

Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор? Приведите примеры.

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 7**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с кислотами.
2) От чего зависит коэффициент преломления?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Как определить температуру плавления? Схема прибора.
2) По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?

**IIIСинтез органического вещества**

Рассмотрите реакцию бутилового спирта с $KBr$ с$H_2SO_4$ и определите её механизм.

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 8**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) В какой последовательности собирают установку для синтеза?
2) Что показывает коэффициент преломления?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?
2) Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?

**IIIСинтез органического вещества**
Действием каких реагентов можно провести замещение гидроксильной группы в спиртах на бром? Приведите примеры и механизмы.

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 9

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Какие источники нагрева можно использовать в лаборатории? Как их выбирают?
2) Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?
2) Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?

**IIIСинтез органического вещества**
Действием каких реагентов можно ввести хлор и бром в ядро толуола?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 10

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?
2) Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Зачем нужна связь с атмосферой при сборке установки? И как это можно осуществить?
2) Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?

**IIIСинтез органического вещества**
Действием какого реагента можно наиболее легко заместить водород на бром в ядре фенола?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 11

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
2) Что такое фронт растворителя?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?
2) Как освобождают насыщенный раствор от механических примесей?

**IIIСинтез органического вещества**

Каков механизм бромирования ацетанилида в уксусной кислоте? Напишите его.

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 12

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Что делать при возникновении возгорания установки?
2) Как определяют коэффициент распределения?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Что такое фракция?
2) Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?

**IIIСинтез органического вещества**

Какой нитрующий агент применяется в Вашем синтезе?

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 13

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с ртутным термометром. Как собрать ртуть из разбившегося термометра?
2) Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Каков принцип работы дефлегматора?
2) Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?

**IIIСинтез органического вещества**

Какой растворитель применяется в Вашем синтезе? Почему?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 14**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Какие источники опасности есть в лаборатории органической химии?
2) В чем принцип хроматографии по Цвету?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
2) Как высушивают кристаллы после перекристаллизации?

**IIIСинтез органического вещества**
Что произойдёт при повышении/понижении температуры в поделанном синтезе?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 15**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Первая помощь при термических ожогах.
2) В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?
2) Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

**IIIСинтез органического вещества**
Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной смеси в Вашем синтезе?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*м*-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 16**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Первая помощь при химических ожогах кислотой.
2) Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для перегонки с паром?
2) Как следует отключать водоструйный насос после фильтрования?

**IIIСинтез органического вещества**
Какой метод используется для очистки продукт реакции?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 17

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Первая помощь при химических ожогах щелочью.
2) Что такое величина $R_f$, и от чего она зависит?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
2) Как определить, что твердое вещество индивидуально?

**IIIСинтез органического вещества**
Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 18

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Что делать при попадании фенола на кожу?
2) Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
2) Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?

**IIIСинтез органического вещества**
Какова роль серной кислоты при нитровании бензола?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*п* -Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 19**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с приборами под пониженным давлением?
2) Что такое "проявление" хроматограммы?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
2) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей?

**IIIСинтез органического вещества**

Каков механизм нитрования фенола?

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 20**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
2) От чего зависит степень адсорбции вещества?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
2) На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?

**IIIСинтез органического вещества**

Расположить в порядке уменьшения реакционной способности при нитровании следующие соединения: 1) фенол; 2) нитробензол; 3) бензол; 4) бензойная кислота.

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 21**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
2) Как выбирается растворитель для хроматографии?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
2) Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?

**IIIСинтез органического вещества**
Каков механизм нитрования бензойной кислоты нитрующей смесью?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 22

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Как собрать разлившуюся кислоту?
2) Что такое элюотропный ряд?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Каковы основные принципы «зеленой химии»?
2) Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?

**IIIСинтез органического вещества**
Каков механизм нитрования ацетанилида нитрующей смесью?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 23

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
2) Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2) . Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?

**IIIСинтез органического вещества**
В какое положение нитруется анилин нитрующей смесью?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 24

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
2) Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
2) Какую посуду применяют для экстракции?

**IIIСинтез органического вещества**

Что служит карбонильной компонентой в Вашем синтезе?

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 25

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
2) Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
2) Какие приёмы следует использовать при проведении экстракции, чтобы добиться наиболее полного перехода вещества из одной фазы в другую?

**IIIСинтез органического вещества**

Что служит катализатором в Вашем синтезе? В чем его роль?

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 26

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
2) Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
2) На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?

**IIIСинтез органического вещества**

По каким внешним признакам судят о протекании реакции?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*м*-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 27**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Тушение местного возгорания. Объект- одежда.
2) Для каких целей используется хроматография?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
2) Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?

**IIIСинтез органического вещества**
Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта из реакционной смеси?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 28**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Тушение местного возгорания. Объект- растворитель в колбе.
2) Что такое хроматография?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Как определить температуру плавления? Схема прибора.
2) Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?

**IIIСинтез органического вещества**
Каким способом очищают продукт реакции?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 29**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Тушение местного возгорания. Объект- электроприбор.
2) От чего зависит коэффициент преломления?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?
2) По какой причине рекомендуется при экстракции периодически открывать кран делительной воронки?

**IIIСинтез органического вещества**
Напишите реакцию и механизм альдольной конденсации пропионового альдегида с формальдегидом. Какова роль основного катализатора в этой реакции?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 30

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Меры предосторожности при работе с ядовитыми и токсичными веществами.
2) Что показывает коэффициент преломления?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?
2) Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?

**IIIСинтез органического вещества**
Напишите реакцию и механизм конденсации ацетона в присутствии кислотного катализатора и укажите, какова роль его в реакции конденсации?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 31

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Первая помощь при ожогах бромом.
2) Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?
2) Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?

**IIIСинтез органического вещества**
С какими соединениями альдегиды могут конденсироваться без катализатора?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 32**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
2) Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Что такое фракция?
2) Каким образом после объединения экстрактов следует их высушить?

**IIIСинтез органического вещества**
Напишите механизм реакции бензальдегида с нитрометаном и укажите, какова роль щелочи в этой реакции?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 33**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2) Что такое фронт растворителя?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Каков принцип работы дефлегматора?
2) На чем основан метод экстракции?

**IIIСинтез органического вещества**
К какому типу реакций по механизму относится реакция Манниха?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 34**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе со стеклом.
2) Как определяют коэффициент распределения?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
2) Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?

**IIIСинтез органического вещества**
Каким образом получают раствор или суспензию соли амина и проводят диазотирование в Вашем синтезе?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 35

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
2) Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?
2) Что такое перегрев жидкости, и по каким признакам его можно определить, и как его можно избежать?

**IIIСинтез органического вещества**
Какая минеральная кислота применяется для диазотирования в Вашем синтезе?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*м*-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 36

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Что делать, если в глаза попала щёлочь?
2) В чем принцип хроматографии по Цвету?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) В каких соотношениях будут находиться в конденсате перегоняемое вещество и вода в случае перегонки с паром?
2) Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?

**IIIСинтез органического вещества**
Какое количество молей кислоты берут на 1 моль амина в Вашем синтезе?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:

Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 37**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Первая помощь при химических ожогах кислотой.
2) В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
2) На чем основан метод перекристаллизации?

**IIIСинтез органического вещества**

При какой температуре проводят диазотирование в Вашем синтезе?

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 38**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Первая помощь при химических ожогах щелочью.
2) Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
2) Основные этапы процесса перекристаллизации.

**IIIСинтез органического вещества**

Какими способами поддерживают необходимую температуру реакции в Вашем синтезе?

**IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 39**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) На какой высоте должны находиться створки вытяжного шкафа при работе?
2) Что такое величина $R_f$, и от чего она зависит?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
2) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?

**IIIСинтез органического вещества**
По каким видимым признакам судят о протекании и окончании реакции диазотирования?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 40

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?
2) Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
2) Как отражается перегрев жидкости на процессе перегонки?

**IIIСинтез органического вещества**
Какой побочный продукт образуется в Вашей реакции диазотирования, если температура поднимается выше необходимой.

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 41

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Что делать при попадании фенола на кожу?
2) Что такое "проявление" хроматограммы?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
2) На чем основан метод экстракции?

**IIIСинтез органического вещества**
В каких условиях проводят реакцию замещения диазогруппы?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 42

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
2) От чего зависит степень адсорбции вещества?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Каковы основные принципы «зеленой химии»?
2) Почему нельзя опускать “кипятильники” в нагретую жидкость?

**IIIСинтез органического вещества**
По каким видимым признакам судят о протекании реакции замещения диазогруппы?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 43

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
2) Как выбирается растворитель для хроматографии?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2) Какой момент перегонки считается начальным? Когда прекращают перегонку?

**IIIСинтез органического вещества**
Какие побочные продукты образуются в Вашей реакции замещения диазогруппы на галоген?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 44

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
2) Что такое элюотропный ряд?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
2) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?

**IIIСинтез органического вещества**
Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения полученного арилгалогенида из реакционной смеси?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 45

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
2) Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
2) Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?

**IIIСинтез органического вещества**
Какой окислитель применяется в Вашем синтезе?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 46

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
2) Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
2) Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?

**IIIСинтез органического вещества**
При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: фенол и хлорбензол? Как этого избежать?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*м*-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 47

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?

2) Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
2) С какой скоростью проводят перегонку?

**IIIСинтез органического вещества**
При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: триазен и диазокислота? Как этого избежать?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 48

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Какими холодильниками оснащено ваше рабочее место? Их назначение.
2) Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Как определить температуру плавления? Схема прибора.
2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

**IIIСинтез органического вещества**
Напишите механизм диазотирования анилина и объясните на что идёт каждый из трёх молей минеральной кислоты в синтезе.

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 49

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**
1) Как создаётся вакуум на вашем рабочем месте? Меры предосторожности.
2) Для каких целей используется хроматография?

**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
2) Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?

**IIIСинтез органического вещества**
При какой температуре проводят реакцию диазотирования? Что будет происходить при понижении или повышении указанной температуры?

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
*п*-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

**Вариант 50**

**I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

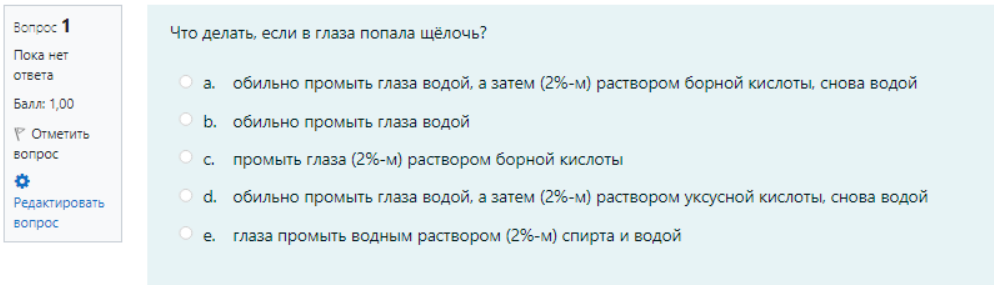
1) Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
2) Что такое хроматография?

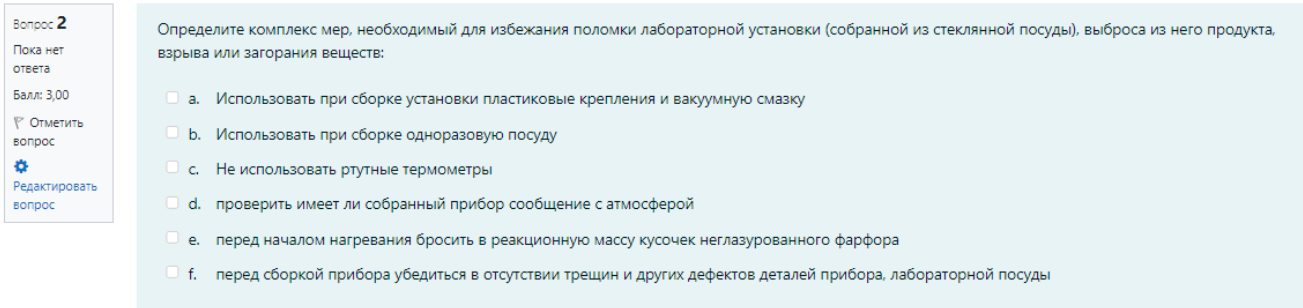
**IIМетоды идентификации, очистки и выделения органических соединений**
1) Какие вещества можно перегонять с водяным паром?
2) Как определить, что твердое вещество индивидуально?

**IIIСинтез органического вещества**
Как определить окончание реакции диазотирования? Опишите подробно.

**IV Задача**
Произведите разделение смеси веществ:
Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

В тестовом формате билет составляется системой LMS Moodle автоматически из базы вопросов. Всего з 20 вопросов по разделам курса 1-3. Один вопрос из каждого Блока X.



Вопрос **3**

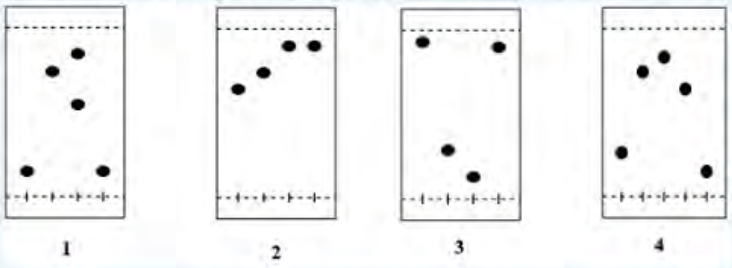
Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

На какой хроматограмме присутствует двухкомпонентная смесь? Введите её номер.




Ответ:

Вопрос **4**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Для обнаружения бесцветных веществ на хроматограмме можно использовать (укажите верный вариант)

a. пары йода

b. пары аммиака

c. пары воды

d. пары брома

Вопрос **5**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Хроматография бывает:

a. иононезависимая

b. радикалонезависимая

c. радикалообменная

d. ионообменная

Вопрос **6**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Тонкослойную хроматографию можно использовать для (закончить утверждение)

a. количественного выделения целевого компонента из реакционной смеси

b. для качественного анализа смеси

c. для качественного определения воды

d. для очистки цветных веществ

Вопрос **7**

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

**Установите соответствие**

| | |
|---|---|
| Метод разделения жидких и твёрдых веществ | Выберите... |
| Метод очистки твёрдых веществ | Выберите... |
| Метод очистки жидких веществ | Выберите... |
| Метод идентификации твёрдых и жидких веществ | Выберите... |

Выберите...
перегонка
перекристаллизация
возгонка
колоночная хроматография
переосаждение
тонкослойная хроматография

Предыдущая страница

Вопрос **8**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Каким образом после объединения экстрактов после экстракции следует их высушить?

a. Сушка химическим феном

b. Сушка в сушильном шкафу

c. Добавить прокалённый осушитель

d. Сушка в вакуумном эксикаторе над щёлочью

e. Добавить кристаллогидрат

Вопрос **9**

Пока нет ответа

Балл: 3,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные названия видов перегонки:

a. при атмосферном давлении

b. под паром

c. обыкновенная

d. вакуумная

e. при кипячении

Вопрос **11**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Как понизить температуру кипения перегоняемого вещества? (выбрать верное утверждение)

a. Понизить давление в перегонной колбе, использовав вакуум

b. Повысить давление пара в перегонной колбе

c. Сменить источник нагрева колбы

d. Снизить интенсивность нагревания колбы

Вопрос **12**

Пока нет ответа

Балл: 3,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Вопрос **13**

Пока нет ответа

Балл: 3,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для синтеза бутилацетата

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Вопрос **14**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

На чем основан метод перекристаллизации?

- a. Метод основан на возможности перекристаллизуемого вещества кристаллизоваться из воды
- b. Метод основан на невозможности примесей кристаллизоваться из раствора
- c. Метод основан на возможности очищаемого вещества переходить в раствор, а затем кристаллизоваться из него
- d. Метод основан на различной растворимости очищаемого вещества и примесей в одном и том же горячем и холодном растворителе (при одной и той же температуре).

Вопрос **15**

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации? (выберите все верные утверждения)

- a. растворитель должен быть менее полярным, чем очищаемое вещество
- b. растворитель должен быть более полярным, чем очищаемое вещество
- c. температура кипения растворителя должна быть ниже температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°C
- d. растворитель должен быть химически инертным по отношению к очищаемому веществу
- e. температура кипения растворителя должна быть выше температуры плавления очищаемого вещества не менее, чем на 10-15°C

Вопрос **16**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Механизм синтеза бутилацетата называется

- a. элиминирование
- b. кротоновая конденсация
- c. этерификация
- d. ацидолиз

Вопрос **17**

Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

С какой целью в синтезе бутилацетата отводят воду из реакционной смеси?

- a. С целью смещения равновесия реакции вправо
- b. С целью смещения равновесия реакции влево
- c. С целью получения одного продукта
- d. С целью исключения образования побочных продуктов

Вопрос **18**

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Какие этапы включает выделение и очистка целевого продукта в синтезе бутилацетата? (выберите все правильные варианты ответа)

- a. Фракционная перегонка с дефлегматором
- b. Вакуумная перегонка с дефлегматором
- c. Промывание в делительной воронке реакционной смеси раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя
- d. Промывание в делительной воронке реакционной смеси водой и раствором соды с последующим отделением и высушиванием органического слоя
- e. Перекристаллизация органического слоя

Вопрос **19**

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Какие исходные вещества могли быть использованы в синтезах амидов по методу Шоттен-Баумана?

- a. нитробензол
- b. анилин
- c. ацетонитрил
- d. ацетанилид
- e. бензиламин

Вопрос **20**

Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Посредством чего осуществлялось перемешивание в синтезе ацетанилида в проведённом опыте?

- a. механическая верхнеприводная мешалка
- b. периодическое встряхивание реакционной колбы
- c. синтез проводился без перемешивания
- d. магнитная мешалка

## 4.4 Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности

УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи

УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков.

## 5 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения по дисциплине

5.1 Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденное решением Ученого совета университета 28.06.2017, протокол № 9;

5.2 Порядок разработки и утверждения образовательных программ, утвержденный решением Ученого совета университета 28.06.2017, протокол № 9

5.3 Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Органическая химия»:

Заведующий кафедрой органической химии
д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихин

Доцент кафедры органической химии, к.х.н. И.О. Акчурин

Оценочные средства по учебной дисциплине «Избранные главы органической химии» одобрены на заседании кафедры органической химии, протокол № от « » 2022 г.

Заведующий кафедрой органической химии
д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихин

Согласован:
Заведующий кафедры Химической технологии
Основного органического и нефтехимического синтеза,
д.х.н., профессор Р.А. Козловский

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
_____

_____ / С.П. Дударов
«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Материаловедение в технологии неорганических веществ»

**Направление подготовки**
**18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Технология неорганических веществ»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Материаловедение в технологии неорганических веществ***» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Материаловедение в технологии неорганических веществ***» не предусматривает проведение лабораторного практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента ***бакалавриата*** в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (двух текеущих – одной итоговой).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-5 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2-х контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу), подготовке реферата (максимальная оценка 20 баллов) и написание итоговой контрольной работы по всем разделам дисциплины (максимальная оценка – 40 баллов).

Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем

дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Материаловедение в технологии неорганических веществ*** является формирование у студентов компетенций в области материалов оборудования химических производств. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на современных тенденциях применения традиционных материалов в различных сферах производства, привести обзор современных достижений в области создания новых материалов с различными сферами применения, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделе «**Физико-химические основы материаловедения»** необходимо рассмотреть основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов. Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Свойства дислокаций. Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамопроизвольная кристаллизация. Аморфные материалы. Наноматериалы. Аллотропические превращения металлов. Структура неметаллических материалов. Строение полимеров, стекла, керамики. Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях. Физико-химические основы материаловедения. Основы теории сплавов**.** Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

На практических занятиях следует уделить внимание связи между составом и свойствами материалов. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в ***бакалавриате*** при изучении предшествующих дисциплин.

В разделе «**Металлические материалы**» необходимо рассмотреть основные сплвы железа – стали и чугуны, а также сплавы цветных металлов – меди, алюминия, титана, магния. На практических занятиях следует уделить внимание современным методам улучшения механических и коррозионных свойств черных и цветных сплавов. При рассмотрении процессов следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

В разделе «**Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии»** необходимо рассмотреть основные причины коррозии металлов, показатели коррозии, классификацию коррозионных процессов, принципы и методы защиты от коррозии, коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы, методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии, ингибиторы коррозии, электрохимическую защиту, защитные покрытия.

На практических занятиях следует уделить внимание современным подходам к защите материалов от воздействия агрессивной среды.

При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

В разделе «**Неметаллические материалы»** необходимо рассмотреть основные неметаллические материалы – полимеры, силикатные материалы (стекло, керамика), композиционные материалы, графит, асбест.

На практических занятиях следует уделить внимание современным представителям неметаллических материалов, их использованию в качестве защитных покрытий.

При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

В разделе «**Экономически обоснованный выбор материалов»** необходимо научить студентов правильно обосновывать выбор конструкционных материалов. Рассмотреть критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.

На практических занятиях следует остановиться на экологических и экономических аспектах материаловедения и защиты материалов от коррозии специализированных производств.

При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой презентации, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

Разработчики методических указаний по дисциплине **«Материаловедение в технологии неорганических веществ»**

К.т.н. Д.В. Мазурова _____
(подпись)

Методические указания по дисциплине **«Материаловедение в технологии неорганических веществ»** одобрены на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии
Д.т.н., профессор Т.А. Ваграмян _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям по дисциплине «Материаловедение в технологии неорганических веществ»**

**основной образовательной программы**
**18.03.01 Химические технологии**
**«Технология неорганических веществ»**

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
_____

_____ / С.П. Дударов
«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Материаловедение в технологии неорганических веществ»

**Направление подготовки**
**18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Технология неорганических веществ»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине ***«Материаловедение в технологии неорганических веществ»*** включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, ООП и рабочей программой дисциплины ***«Материаловедение в технологии неорганических веществ»***.

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

#### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

##### 3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов

**обучающихся**

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

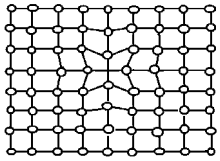
**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

**Контрольная работа № 1** содержит 5 вопросов. Максимальная оценка – 20 баллов (по 4 балла за вопрос).

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 1**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Жидкотекучесть-это способность металла … | 1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму<br>2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил<br>3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил<br>4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам<br>5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил |
| **2** | Определите дефект кристаллической решетки  | 1. виды дефектов кристаллической структуры и фазы дислокационной схемы пластического сдвига<br>2. искажение решетки при вакансии<br>3. схема образования и миграции вакансии<br>4. примесные (чужеродные) атомы<br>5. межузельные атомы |
| **3** | Расшифруйте марку сплава КЧ 37-12 | |
| **4** | Маркировка стали 40Г это | 1. углеродистая инструментальная сталь<br>2. легированная цементуемая сталь<br>3. электромагнитная сталь<br>4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца<br>5. углеродистая конструкционная качественная сталь с повышенным содержанием марганца |
| **5** | Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3 | 1. 80%<br>2. 3%<br>3. 83%<br>4. 17%<br>5. цинка в сплаве нет |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 2**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Упругость-это способность металла … | 1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму<br>2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил<br>3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил<br>4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам<br>5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил |
| **2** | К наиболее важным линейным дефектам реальных кристаллов относятся | 1. вакансии и межузельные атомы, краевые и винтовые дислокации<br>2. границы зерен и субзерен, дефекты упаковки<br>3. краевые дислокации, винтовые дислокации<br>4. винтовые и краевые дислокации, дефекты упаковки, границы зерен |
| **3** | Какими видами обработки можно добиться упрочнения материала | Дать краткий ответ |
| **4** | Маркировка стали 20Г это | 1. легированная сталь<br>2. углеродистая инструментальная сталь<br>3. легированная инструментальная сталь<br>4. углеродистая конструкционная качественная сталь<br>5. шарикоподшипниковая сталь |
| **5** | Основные легирующие элементы алюминиевых сплавов | 1. Cu, Fe, Li<br>2. Si, Ni, Ti<br>3. Cu, Mg, Mn, Si, Zn<br>4. Li, Ni, Ti<br>5. Fe, Si, Cu, Zn, Ti |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

**Вариант 3**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Вязкость-это способность металла … | 1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму<br>2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил<br>3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил<br>4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам<br>5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил |
| **2** | Границы зерен относятся к дефектам кристаллической решетки | 1. точечным<br>2. линейным<br>3. поверхностным<br>4. объемным<br>5. макроскопическим |
| **3** | Какую кристаллическую решетку имеет α-железо? | 1. ОЦК<br>2. ГЦК<br>3. Гексагональную<br>4. Моноклинную<br>5. Тетрагональную |
| **4** | Напишите маркировку углеродистой инструментальной стали, содержащей более 1% углерода | Изложите кратко ответ |
| **5** | Каково содержание меди в сплаве с маркировкой Бр КН 1-3 ? | 1. 1%<br>2. 3%<br>3. 96%<br>4. меди в сплаве нет<br>5. 37% |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

**Вариант 4**

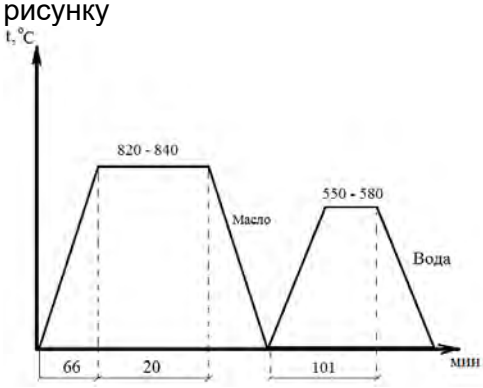
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Пластичность-это способность металла… | 1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму<br>2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил<br>3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил<br>4. оказывать сопротивление ударным нагрузкам<br>5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил |
| **2** | Дислокации относятся к дефектам кристаллической решетки | 1. точечным<br>2. линейным<br>3. поверхностным<br>4. объемным<br>5. макроскопическим |
| **3** | Что такое феррит? | 1. химическое соединение углерода и железа<br>2. пересыщенный твердый раствор углерода в γFe<br>3. твердый раствор углерода в αFe<br>4. карбид железа переменного состава<br>5. эвтектоидная смесь с содержанием углерода 0.8 % |
| **4** | Конструкционная углеродистая сталь содержит 0,06-0,12% C, 0,25-0,5 Mn, 0,05 Si, S<0,05, P<0,04. Можно ли на основании этих данных написать маркировку стали | 1. Да (напишите)<br>2. Нет (почему) |
| **5** | Для изготовления каких деталей используется бронза Бр Б2? | 1. для подшипников<br>2. для пароводяной арматуры<br>3. для ответственных пружин<br>4. для фасонных отливок<br>5. для шестерен |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

**Вариант 5**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Ковкость-это способность металла … | 1. легко растекаться и заполнять полностью литейную форму<br>2. не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил<br>3. деформироваться без разрушения при приложении внешних сил<br>4. подвергаться обработке давлением<br>5. восстанавливать форму после прекращения действия приложенных внешних сил |
| **2** | Атом внедрения представляет собой… | 1. основной атом в междоузлии решетки<br>2. вакансию<br>3. чужеродный атом в узле решетки<br>4. чужеродный атом в междоузлии решетки |
| **3** | Выберите правильную подпись к рисунку<br>  <br> | 1. простая термическая обработка металлов и сплавов<br>2. операции сложной термической обработки металлов и сплавов<br>3. режим отжига белого чугуна на ковкий<br>4. участок диаграммы состояния железо-цементит: ковка и закалка стали<br>5. участок диаграммы состояния железо-цементит: температурные пределы полного отжига, неполного отжига, высокого отпуска и нормализации |
| **4** | Вредное действие серы на свойства сплавов железо-углерод | Кратко – название явления, причина, способы устранения |
| **5** | Расшифруйте состав сплава: **ЛЦ23Ф6Ж3Мц2** | Изложите кратко правильный ответ |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

**Вариант 6**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Жаростойкость(окалиностойкость) – это | 1. способность металла легко растекаться и заполнять полностью литейную форму<br>2. способность металла, не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил<br>3. способность металла деформироваться без разрушения при приложении внешних сил<br>4. способность металла оказывать сопротивление ударным нагрузкам<br>5. стойкость металла к окислению при сильном нагреве |
| **2** | Вакансия представляет собой | 1. основной атом в междоузлии решетки<br>2. отсутствие атома в узле решетки<br>3. чужеродный атом в узле решетки<br>4. чужеродный атом в междоузлии решетки |
| **3** | Сталь какой марки из перечисленных содержит наибольшее количество углерода | 1. Ст3Гпс<br>2. Ст5пс<br>3. Ст3кп<br>4. Ст4сп |
| **4** | Напишите маркировку углеродистой инструментальной стали, содержащей более 1% углерода | |
| **5** | Укажите содержание цинка в сплаве с маркировкой ЛАН 59-3-2 | 1. 59%<br>2. 3%<br>3. 2%<br>4. 36%<br>5. цинка в указанном сплаве нет |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

**Вариант 7**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Способность металла, не разрушаясь, сопротивляться действию прилагаемых внешних сил – это свойство | 1. физическое<br>2. химическое<br>3. механическое<br>4. эксплуатационное<br>5. технологическое |
| **2** | При переходе через границу, отделяющую одну фазу сплава от другой, свойства | 1. не изменяются<br>2. изменяются плавно<br>3. изменяются скачкообразно |
| **3** | Тростит это | 1. соединение $Fe_3C$<br>2. пересыщенный твердый раствор в $\alpha$-Fe<br>3. пересыщенный твердый раствор в $\gamma$-Fe<br>4. тонкодисперсная смесь [Ф+Ц] с наибольшей твердостью<br>5. твердый раствор углерода в $\alpha$-Fe |
| **4** | Напишите марку высококачественной конструкционной стали, если ее химический состав C-0,33-0,4%, Cr-1.2-1.5%, Ni-3,0-3,5%, Mo-0,35-0,45%, V-0,1-0,18% | Изложите кратко ответ |
| **5** | Сплав, маркируемый **МЛ-16** – это… | 1. сплав на основе меди<br>2. магниевый сплав<br>3. сплав на основе титана<br>4. легированная сталь<br>5. силумин |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

**Вариант 8**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Дислокации характеризуются тем, что | 1. обрываются внутри кристалла<br>2. рассеивают электроны проводимости<br>3. образуются в процессе диффузии<br>4. образуются при деформации |
| **2** | Эвтектика в двухкомпонентном сплаве содержит фаз | 1. одну<br>2. две<br>3. одну или две<br>4. несколько |
| **3** | Фазовый состав заэвтектоидных сталей<br>(t< 727 $^0$C) | 1. Л[П+Ц]<br>2. П + $Ц_{II}$<br>3. П + $Ц_{II}$ + Л[П+Ц]<br>4. Ф + Ц<br>5. Ф + $Ц_{III}$ |
| **4** | Какова форма графитовых включений в белых чугунах? | 1. пластинчатая<br>2. хлопьевидная<br>3. сфероидальная<br>4. игольчатая<br>5. правильного ответа нет |
| **5** | Может ли в состав бронзы входить цинк? | 1. Да (пример)<br>2. Нет (почему) |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

**Вариант 9**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Твердость - это | Дать краткое определение |
| **2** | Поверхностным дефектом кристаллического строения является | 1. граница между кристаллами<br>2. граница раздела фаз<br>3. поверхность кристалла<br>4. дислокация |
| **3** | Неограниченный твердый раствор двух компонентов содержит фаз | 1. одну<br>2. две<br>3. одну или две<br>4. несколько |
| **4** | Маркировка стали 45. Что это? | 1. углеродистая сталь обыкновенного качества<br>2. легированная сталь инструментальная<br>3. конструкционная углеродистая качественная сталь<br>4. электросталь<br>5. инструментальная углеродистая сталь |
| **5** | Укажите содержание меди в сплаве ЛАН 59-3-2 | 1. 59%<br>2. 3%<br>3. 2%<br>4. 36<br>5. меди в сплаве практически нет |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

**Вариант 10**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Какие механические свойства металлов вам известны | Дать краткий ответ |
| **2** | Индентером при определении твердости по методу Роквелла служит | 1. алмазный конус<br>2. стальной закаленный шар<br>3. алмазная пирамида<br>4. нет правильного ответа |
| **3** | Ограниченный твердый раствор, при условии, что концентрация компонента В больше, чем пределе растворимости в компоненте А, содержит фаз | 1. одну<br>2. две<br>3. одну или две<br>4. несколько |
| **4** | Расшифруйте маркировку легированной стали 08Х21Н6М2Т | Дать краткий ответ |
| **5** | Манганин – это сплав | 1. меди, цинка, марганца<br>2. меди, марганца, никеля<br>3. меди, никеля, лития<br>4. меди, алюминия, магния |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения
Металлические материалы

**Вариант 11**

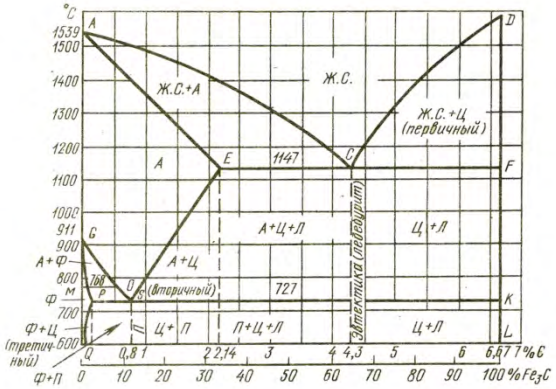
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Что такое аллотропия (металлов)? | Дать краткое определение |
| **2** | Химическое соединение в двухкомпонентном сплаве содержит фаз | 1. одну<br>2. две<br>3. одну или две<br>4. несколько |
| **3** | Основная цель термической обработки состоит в повышении | 1. твердости, износостойкости и коррозионной стойкости поверхностного слоя<br>2. твердости, износостойкости и коррозионной стойкости металлов<br>3. твердости, износостойкости и коррозионной стойкости и технологических характеристик поверхностного слоя<br>4. твердости, износостойкости и коррозионной стойкости и технологических характеристик металлов<br>5. правильного ответа нет |
| **4** | Сталь какой марки содержит наименьшее количество углерода | 1. Ст1<br>2. Ст3Гпс<br>3. Ст3пс<br>4. Ст3кп<br>5. Ст4сп |
| **5** | Расшифруйте марку сплава ЛА77-2 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 12**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Предел прочности обозначают | 1. $\sigma_{0,2}$<br>2. $\sigma_в$<br>3. $\psi$<br>4. $\delta$<br>5. $\varepsilon$<br>6. $\sigma_т$ |
| **2** | Фазовую диаграмму равновесия строят в координатах | 1. температура-концентрация<br>2. температура-время<br>3. скорость охлаждения-концентрация<br>4. время-концентрация |
| **3** | В системе $Fe\text{-}Fe_3C$ возможны эвтектическое и эвтектоидное превращения<br>  <br> | Напишите эти превращения |
| **4** | Цементуемые зубчатые колеса целесообразно изготавливать из стали | 1. У10<br>2. 30ХН3А<br>3. 65<br>4. 15ХФ |
| **5** | Расшифруйте марку сплава ЛАЖ60-1-1 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 13**

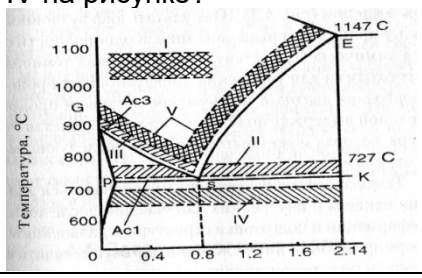
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Предел условной текучести обозначают | 1. $\sigma_{0,2}$<br>2. $\sigma_в$<br>3. $\psi$<br>4. $\delta$<br>5. $\varepsilon$<br>6. $\sigma_т$ |
| **2** | Кривые охлаждения сплавов строят в координатах | 1. температура-концентрация<br>2. температура-время<br>3. скорость охлаждения-концентрация<br>4. время-концентрация |
| **3** | Какое процентное содержание углерода определяет условную границу между сталями и чугунами? | 1. 0,8%<br>2. 0,02%<br>3. 2,14%<br>4. 4,3%<br>5. 6,67% |
| **4** | Какие характеристики известны у железоуглеродистого сплава КЧ 60-3? | Дать краткий ответ |
| **5** | Расшифруйте марку сплава Л96 | Дать краткий ответ |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 14**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Относительное сужение обозначают | 1. $\sigma_{0,2}$<br>2. $\sigma_в$<br>3. $\psi$<br>4. $\delta$<br>5. $\varepsilon$<br>6. $\sigma_т$ |
| **2** | При кристаллизации чистых компонентов на кривой охлаждения образуется площадка | 1. вертикальная<br>2. с наклоном влево<br>3. с наклоном вправо<br>4. горизонтальная |
| **3** | Какому виду термической обработки соответствует температурный режим зоны IV на рисунке?<br>  <br> | Дать краткий ответ |
| **4** | Маркировка стали 10пс | 1. углеродистая инструментальная сталь<br>2. легированная цементуемая сталь<br>3. электромагнитная сталь<br>4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца<br>5. углеродистая конструкционная качественная сталь |
| **5** | Напишите маркировку сплава с содержанием Al –10%, Fe – 4%, Ni – 4%,остальное медь | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 15**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Относительное удлинение обозначают | 1. $\sigma_{0,2}$<br>2. $\sigma_в$<br>3. $\psi$<br>4. $\delta$<br>5. $\varepsilon$<br>6. $\sigma_т$ |
| **2** | При кристаллизации эвтектики на кривой охлаждения образуется площадка | 1. вертикальная<br>2. с наклоном влево<br>3. с наклоном вправо<br>4. горизонтальная |
| **3** | Механическая смесь (эвтектика), содержащая 4,3% углерода с высокой твердостью (700 НВ) и хрупкостью , образующаяся при затвердевании из жидкого расплава при температуре 1147$^0$С, а в интервале температур 27-727$^0$С состоящая из перлита и цементита называется | 1. феррит<br>2. цементит<br>3. аустенит<br>4. ледебурит<br>5. перлит |
| **4** | Расшифруйте марку А12 | |
| **5** | Алюминиевый сплав для поковок и штамповок | 1. АК5<br>2. АМг4<br>3. В95<br>4. САП-3 |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 16**

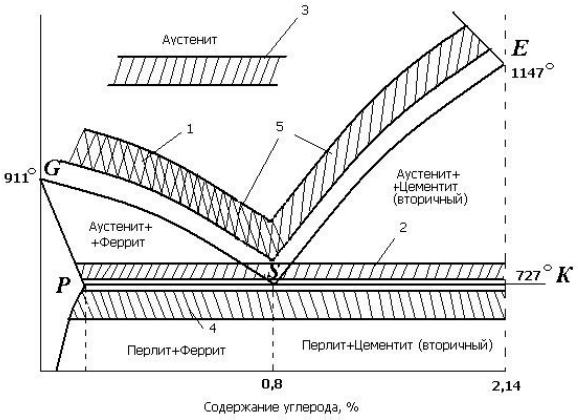
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Предел текучести обозначают | 1. $\sigma_{0,2}$<br>2. $\sigma_в$<br>3. $\psi$<br>4. $\delta$<br>5. $\varepsilon$<br>6. $\sigma_т$ |
| **2** | При кристаллизации эвтектики образующие ее вещества кристаллизуются в кристаллической решетке | 1. общей<br>2. одного из них<br>3. каждое в своей |
| **3** | Какова максимальная растворимость углерода (%) в $\gamma$-Fe? | 1. 0.006<br>2. 0.02<br>3. 0.8<br>4. 2.14<br>5. 4.3 |
| **4** | Сталь какой марки содержит наименьшее количество углерода | 1. Ст1сп<br>2. Ст3Гпс<br>3. Ст3пс<br>4. Ст5кп |
| **5** | Расшифруйте марку сплава Л90 | Дать краткий ответ |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 17**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Что такое полиморфизм (металлов)? | Дать краткое определение |
| **2** | Вторичной кристаллизацией называется образование кристаллов из фазы | 1. газовой<br>2. жидкой<br>3. твердой<br>4. жидкой и твердой |
| **3** | Определите вид термической обработки, соответствующей зоне 3<br>  <br><br>Рис. 15 Области температур нагрева для различных видов отжига:<br>1-полный отжиг; 2-неполный отжиг; 3-дифузионный отжиг;<br>4-рекристаллизационный отжиг; 5-нормализация | 1. диффузионный отжиг<br>2. рекристаллизационный отжиг<br>3. полный отжиг<br>4. неполный отжиг<br>5. нормализация |
| **4** | Какие чугуны образуются при модификации расплава чугуна магнием? | 1. ковкие<br>2. щелочностойкие<br>3. легированные<br>4. высокопрочные<br>5. ферросилиды |
| **5** | Расшифруйте марку сплава БрОЦС6-6-3 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 18**

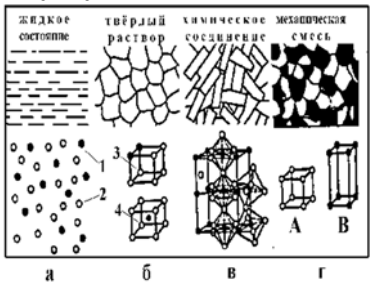
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Подберите подпись к графику | 1. влияние плотности дислокаций на прочностные свойства материалов<br>2. зависимость потенциальной энергии твёрдого и жидкого состояния вещества от температуры<br>3. кривые кристаллизации металла при охлаждении с разной скоростью<br>4. этапы процесса кристаллизации<br>5. правильного ответа нет |
| **2** | Что такое анизотропия в кристаллах? | Дать краткое определение |
| **3** | Какие фазы составляют структуру эвтектоидной стали? | 1. Ф +Ц<br>2. П +Ф<br>3. Ф +Л<br>4. Ц + Л<br>5. Ф |
| **4** | Даны механические характеристики для чугуна - $\sigma_в$ = 370 МПа, $\delta$ = 12%, НВ – 110-163 | Напишите маркировку чугуна |
| **5** | Какой металл лучше других проводит электрический ток | 1. алюминий<br>2. медь<br>3. никель<br>4. серебро |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 19**

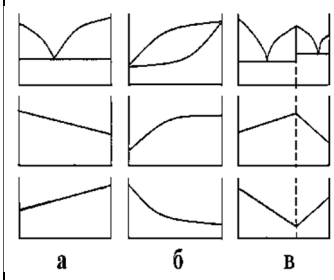
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Подберите подпись к рисунку   | 1. реализация дендритного механизма образования кристаллов<br>2. схема устройства непрерывной разливки стали<br>3. строение и структура элементарных ячеек различных биметаллических сплавов с компонентами А и В<br>4. схема определения температуры плавления металла<br>5. схема образования слитка спокойной стали в металлической изложнице |
| **2** | В чем сущность процесса модификации? | 1. в изменении условий кристаллизации<br>2. в увеличении числа центров кристаллизации введением в расплав затравки<br>3. в ускорении процесса кристаллизации |
| **3** | Каким способом термообработки устраняют внутрикристаллическую ликвацию (химическая неоднородность по границам зерен)? | 1. диффузионным отжигом<br>2. старением<br>3. закалкой<br>4. сфероидизацией<br>5. рекристаллизационным отжигом |
| **4** | Расшифруйте маркировку стали 08Х16Н13М2БА | |
| **5** | Расшифруйте марку сплава ЛЖМц59-11-1 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 20**

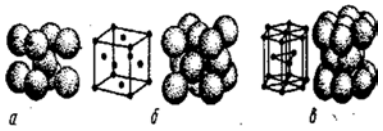
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Выберите правильную подпись к рисунку   | 1. диаграмма состояния системы Na – K с одним химическим соединением вида $Na_2K$<br>2. диаграммы состав-свойства (диаграммы Курнакова-Жемчужного) для систем с отсутствием растворимости, неограниченной растворимостью и образованием химического соединения<br>3. диаграмма состояния системы Mg – Ca с одним инконгруэнтно плавящимся химическим соединением $Mg_4Ca_3$<br>4. диаграмма состояния железо- цементит<br>5. диаграммы состав-свойства (диаграммы Курнакова-Жемчужного) для систем с неограниченной растворимостью, ограниченной растворимостью и образованием химического соединения |
| **2** | При испытаниях на растяжение определяют | 1. предел выносливости<br>2. твердость<br>3. предел текучести<br>4. ударную вязкость<br>5. нет правильного ответа |
| **3** | Что такое перлит? | 1. твердый раствор углерода в $\alpha$-Fe<br>2. твердый раствор углерода в $\gamma$-Fe<br>3. механическая смесь феррита и цементита<br>4. эвтектическая смесь цементита и аустенита<br>5. пересыщенный твердый раствор углерода в $\alpha$-Fe |
| **4** | Сталь какой марки содержит наибольшее количество углерода | 1. Ст1сп<br>2. Ст3Гпс<br>3. Ст3пс<br>4. Ст5кп |
| **5** | Расшифруйте марку сплава БрБ2 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 21**

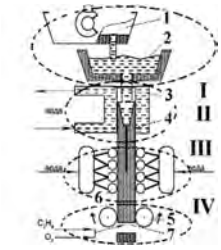
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Подберите подпись к рисунку   | 1. параметры элементарных кристаллических ячеек<br>2. расположение атомов в кристаллографической плоскости гексагональной плотноупаковки<br>3. элементарные кристаллические решетки чистых металлов и сплавов на их основе<br>4. кристаллографические плоскости в кристаллических решетках чистых металлов: ОЦК, ГЦК и ГПУ<br>5. элементарные кристаллические решетки чистых металлов |
| **2** | Индентером при определении твердости по методу Виккерса служит | 1. алмазный конус<br>2. стальной закаленный шар<br>3. алмазная пирамида<br>4. нет правильного ответа |
| **3** | Какова максимальная растворимость углерода в $\alpha$-железе? | 1. 0,02%<br>2. 0,8%<br>3. 2,14%<br>4. не растворяется<br>5. 4,3% |
| **4** | Какой основной класс чугунов используется в качестве конструкционных материалов? | 1. белые<br>2. серые, высокопрочные<br>3. передельные<br>4. чугуны не применяются как самостоятельный конструкционный материал<br>5. перлитные |
| **5** | В каких сплавах меди может присутствовать цинк? | Изложите кратко правильный ответ |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 22**

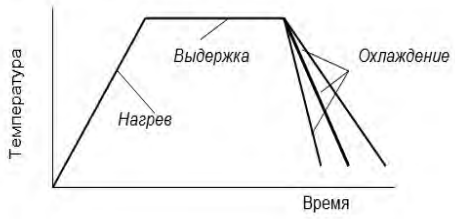
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Подберите подпись к рисунку   | 1. реализация дендритного механизма образования кристаллов<br>2. схема устройства непрерывной разливки стали<br>3. строение и структура элементарных ячеек различных биметаллических сплавов с компонентами А и В<br>4. схема определения температуры плавления металла<br>5. схема образования слитка спокойной стали в металлической изложнице |
| **2** | Индентером при определении твердости по методу Бринелля служит | 1. алмазный конус<br>2. стальной закаленный шар<br>3. алмазная пирамида<br>4. нет правильного ответа |
| **3** | Какие свойства поверхности стали изменяются при азотировании? | 1. износостойкость, коррозионная стойкость<br>2. относительное удлинение<br>3. ударная вязкость<br>4. предел прочности<br>5. твердость |
| **4** | Расшифруйте маркировку стали 18Х2Н4МА | Изложите кратко правильный ответ |
| **5** | Расшифруйте марку сплава ЛЖС58-1-1 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 23**

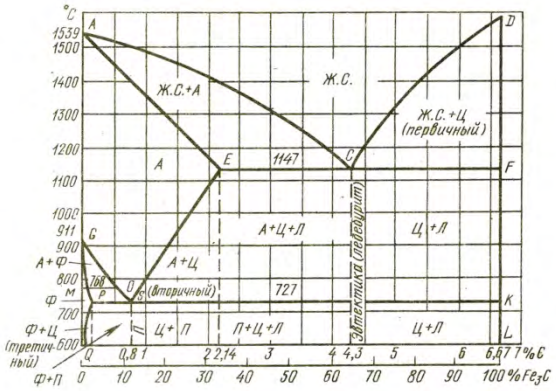
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Что называется фазой сплава | Дать краткое определение |
| **2** | Удельное электросопротивление эвтектических сплавов при увеличении содержания фазы с более высоким электросопротивлением | 1. возрастает линейно<br>2. возрастает по экспоненте<br>3. возрастает до максимума и убывает<br>4. убывает до минимума и возрастает |
| **3** | Подберите подпись к графику<br>  <br> | 1. простая термическая обработка металлов и сплавов<br>2. операции сложной термической обработки металлов и сплавов<br>3. график отжига белого чугуна на ковкий<br>4. участок диаграммы состояния железо-цементит: температурные пределы полного отжига, неполного отжига, высокого отпуска и нормализации<br>5. участок диаграммы состояния железо-цементит: ковка и закалка стали |
| **4** | Расшифруйте марку 06Х23Н28М3Д3 | |
| **5** | Расшифруйте марку сплава АМг4 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**<u>Контрольная работа № 1</u>**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 24**

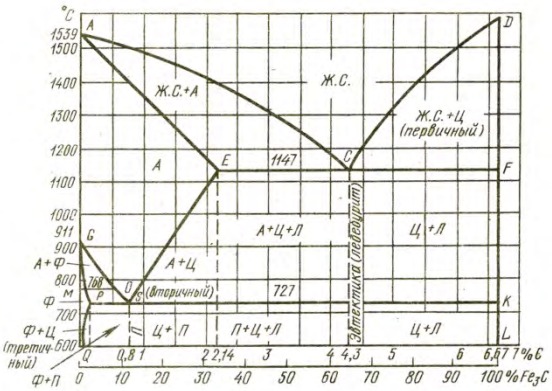
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Предел упругости – это | Дать краткое определение |
| **2** | Удельное электросопротивление сплавов-неограниченных твердых растворов при увеличении концентрации компонента с более высоким электросопротивлением | 1. возрастает линейно<br>2. возрастает по экспоненте<br>3. возрастает до максимума и убывает<br>4. убывает до минимума и возрастает |
| **3** | Какие фазы составляют структуру доэвтектоидной стали при температуре 20 $^0$С?<br>  <br> | 1. П<br>2. П + Ф<br>3. Ф + А<br>4. Ф + Ц<br>5. Ц + Л |
| **4** | Маркировка стали 08кп. Что это? | 1. углеродистая инструментальная сталь<br>2. легированная цементуемая сталь<br>3. электромагнитная сталь<br>4. углеродистая конструкционная сталь с повышенным содержанием марганца<br>5. углеродистая конструкционная качественная сталь |
| **5** | Сплавы каких систем (Al-Э) относятся к литейным алюминиевым сплавам? | Изложите кратко правильный ответ |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 25**

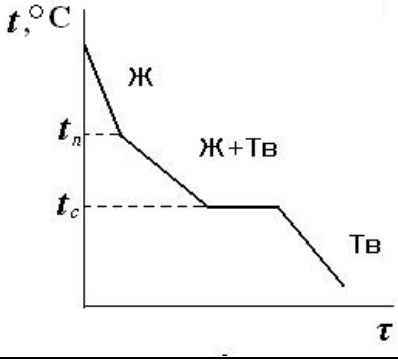
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Обработка материалов давлением основана на свойстве | 1. прочности<br>2. пластичности<br>3. упругости<br>4. твердости |
| **2** | В системах с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии образуются кристаллы | 1. химических соединений<br>2. компонентов<br>3. эвтектики<br>4. твердых растворов |
| **3** | Какие фазы составляют структуру заэвтектоидной стали при температуре 20 $^0$С?<br>  <br> | 1. П<br>2. П + Ф<br>3. Ф + А<br>4. П + Ц<br>5. Ц + Л |
| **4** | Конструкционной улучшаемой является сталь | 1. 45<br>2. 15<br>3. У10<br>4. 15ХФ |
| **5** | Расшифруйте марку сплава ЦАМ 4-3 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 26**

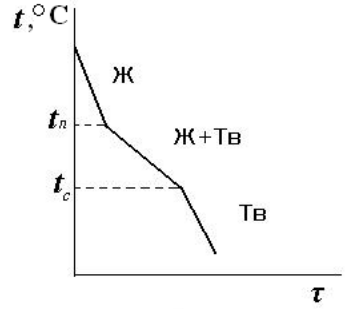
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Наибольшую электропроводность имеет | 1. алюминий<br>2. железо<br>3. никель<br>4. медь |
| **2** | Кривая охлаждения характерна для   | 1. чистого металла<br>2. эвтектики<br>3. химического соединения<br>4. твердого раствора |
| **3** | Термическая обработка стали включает следующие виды: | 1. химико-термическая обработка, отжиг, закалка, отпуск<br>2. отжиг, закалка, отпуск, нормализация<br>3. отжиг, закалка, отпуск, нормализация, диффузионная металлизация<br>4. отжиг, закалка, диффузионная металлизация<br>5. правильного ответа нет |
| **4** | Напишите маркировки углеродистой инструментальной стали, содержащей менее 1% углерода | |
| **5** | Расшифруйте марку сплава БрОС5-25 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 27**

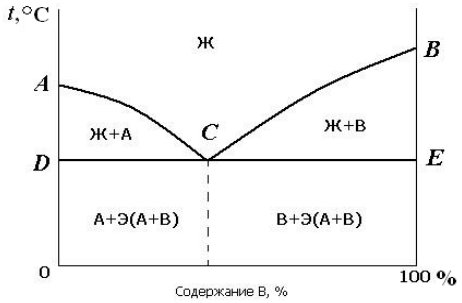
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Кристаллическое состояние вещества характеризуется | 1. ближним порядком в расположении атомов<br>2. дальним порядком в расположении атомов<br>3. анизотропией векторных свойств<br>4. наличием температуры плавления |
| **2** | Кривая охлаждения характерна для   | 1. чистого металла<br>2. эвтектики<br>3. химического соединения<br>4. твердого раствора |
| **3** | Химико-термическая обработка стали включает следующие виды: | 1. химико-термическая обработка, отжиг, закалка, отпуск<br>2. отжиг, закалка, отпуск, нормализация<br>3. отжиг, закалка, отпуск, нормализация, диффузионная металлизация<br>4. цементация, диффузионная металлизация<br>5. правильного ответа нет |
| **4** | Число в маркировке шарикоподшипниковой стали Ш20СГ обозначает среднее содержание | 1. углерода в сотых долях процента<br>2. хрома в процентах<br>3. углерода в десятых долях процента<br>4. хрома в десятых долях процента<br>5. кремния в процентах |
| **5** | Напишите маркировку сплава с содержанием Al – 10%, Fe – 4%, Ni – 4%,остальное медь | Изложите кратко правильный ответ |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 28**

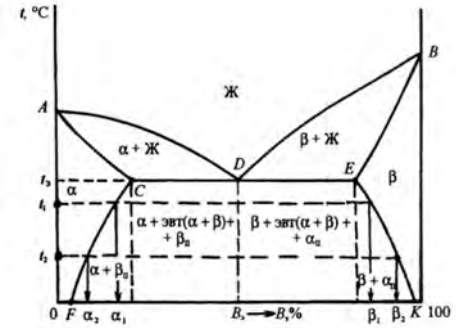
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Предел текучести – это | Дать краткое определение |
| 2 | На рисунке изображении фазовая диаграмма   | 1. с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии<br>2. с химическим соединением<br>3. с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии<br>4. с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии |
| 3 | Нужна ли термообработка после азотирования стали? Если нужна, то какая? | 1. нужна, закалка<br>2. нужна, закалка и отпуск<br>3. нужна, закалка и низкий отпуск<br>4. дополнительной термообработки не требуется<br>5. нужна, отпуск |
| 4 | Приведите пример конструкционной среднеуглеродистой спокойной качественной стали | |
| 5 | Легирующие компоненты в маркировках латуней и бронз указаны в | 1. целых процентах<br>2. десятых долях процента<br>3. сотых долях процента<br>4. тысячных долях процента |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 29**

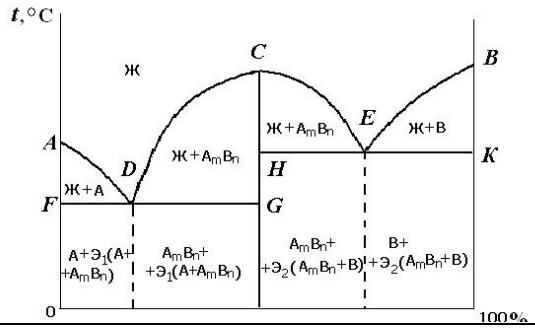
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Предел прочности – это | Дать краткое определение |
| 2 | На рисунке изображении фазовая диаграмма   | 1. с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии<br>2. с химическим соединением<br>3. с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии<br>4. с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии |
| 3 | Что называется мартенситом? | 1. твердый раствор углерода в $\gamma$-железе<br>2. механическая смесь феррита и цементита<br>3. механическая смесь аустенита и цементита<br>4. твердый раствор углерода в $\alpha$-железе<br>5. пересыщенный твердый раствор углерода в $\alpha$-железе |
| 4 | Укажите возможный диапазон содержания углерода в составе углеродистых инструментальных сталей | Изложите кратко правильный ответ |
| 5 | Металл серебристо-белого цвета, плотностью 4,5 г/см$^3$ с температурой плавления 1675 $^0$C | 1. тантал<br>2. титан<br>3. цинк<br>4. магний |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 30**

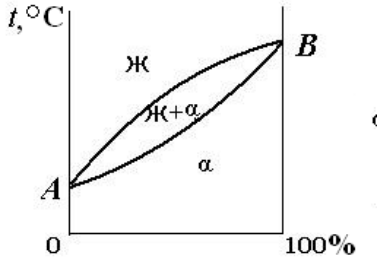
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Ударная вязкость – это | Дать краткое определение |
| 2 | На рисунке изображении фазовая диаграмма<br>  <br> | 1. с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии<br>2. с химическим соединением<br>3. с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии<br>4. с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии |
| 3 | Бездиффузионное превращение аустенита приводит к образованию | 1. перлита<br>2. феррита<br>3. мартенсита<br>4. цементита<br>5. ледебурита |
| 4 | Для изготовления цементуемых шестерен целесообразно использовать | 1. У10А<br>2. 09Г2<br>3. ХГВ<br>4. Р18 |
| 5 | Расшифруйте состав сплава: ЛЦ23Ф6Ж3Мц2 | |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 31**

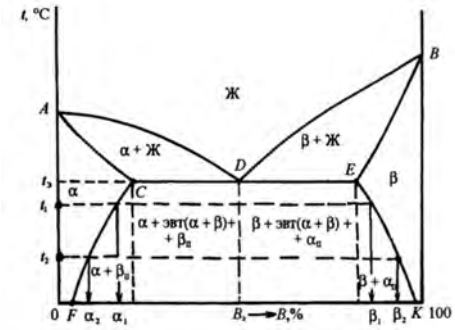
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Относительное удлинение – это | Дать краткое определение |
| **2** | На рисунке изображении фазовая диаграмма   | 1. с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии<br>2. с химическим соединением<br>3. с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии<br>4. с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии |
| **3** | Чем отличается структура сорбита отпуска от структуры сорбита закалки? | 1. формой цементитных вкраплений<br>2. химическим составом<br>3. степенью дисперсности цементитных частиц<br>4. различием в составе свободного графита<br>5. структуры одинаковые |
| **4** | Маркировка автоматной стали. Пример и расшифровка | Дать краткий ответ |
| **5** | Силумины – это сплав | 1. алюминия с марганцем<br>2. алюминия с кремнием<br>3. меди с никелем<br>4. меди со свинцом |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 32**

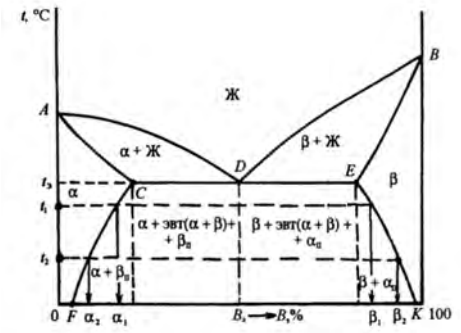
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Относительное сужение – это | Дать краткое определение |
| 2 | Линия ADB является линией   | 1. ликвидус<br>2. солидус<br>3. линия предельной растворимости А в В<br>4. линия предельной растворимости В в А<br>5. линия эвтектического превращения |
| 3 | Термическая обработка после цементации | 1. закалка<br>2. нормализация<br>3. отжиг<br>4. отпуск<br>5. не предусмотрена |
| 4 | Сплав 30ХГСА по назначению относится к….. | Дать краткий ответ |
| 5 | Укажите содержание Zn (%) в сплаве ЛК 80-3 | 1. 80%<br>2. 3%<br>3. 83%<br>4. 17%<br>5. цинка в сплаве нет |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 33**

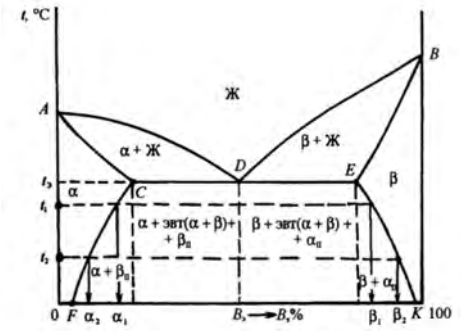
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Ползучесть материала – это | Дать краткое определение |
| 2 | Линия ACDEB является линией   | 1. ликвидус<br>2. солидус<br>3. линия предельной растворимости А в В<br>4. линия предельной растворимости В в А<br>5. линия эвтектического превращения |
| 3 | Какая структура образуется при полном отжиге эвтектоидной стали | 1. аустенит<br>2. мартенсит<br>3. перлит<br>4. цементит |
| 4 | Расшифруйте сплав СЧ25 | |
| 5 | Тип кристаллической решетки меди | 1. ОЦК<br>2. ГЦК<br>3. ГПУ<br>4. тетрагональная<br>5. моноклинная |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 34**

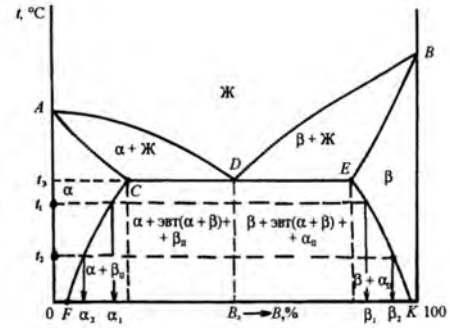
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Усталость материала – это | Дать краткое определение |
| 2 | Линия CDE является линией   | 1. ликвидус<br>2. солидус<br>3. линия предельной растворимости А в В<br>4. линия предельной растворимости В в А<br>5. линия эвтектического превращения |
| 3 | Какие из перечисленных процессов следует проводить с учетом наследственной зернистости | 1. холодная обработка металлов давлением<br>2. литье в песчаные формы<br>3. высокий отпуск<br>4. закалка, отжиг |
| 4 | Приведите пример доэвтектоидной конструкционной углеродистой качественной стали | |
| 5 | Расшифруйте сплав марки ЛК80-3 | |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 35**

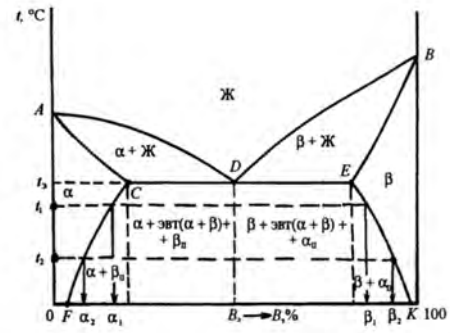
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Выносливость материала – это | Дать краткое определение |
| **2** | Линия CF является линией   | 1. ликвидус<br>2. солидус<br>3. линия предельной растворимости А в В<br>4. линия предельной растворимости В в А<br>5. линия эвтектического превращения |
| **3** | Термическая обработка стали, состоящая в нагреве ее выше $A_3$ или $A_{cm}$ , выдержке и последующем быстром охлаждении называется | 1. полная закалка<br>2. неполная закалка<br>3. нормализация<br>4. полный отжиг |
| **4** | Приведите пример заэвтектоидной углеродистой качественной стали | |
| **5** | Сплав Л62 | 1. литейная сталь<br>2. литейный алюминиевый сплав<br>3. сплав меди с цинком<br>4. сплав титана с цинком |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 36**

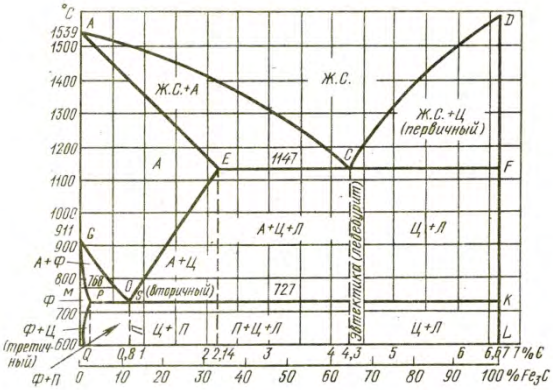
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Износостойкость – это | Дать краткое определение |
| 2 | Линия ЕК является линией   | 1. ликвидус<br>2. солидус<br>3. линия предельной растворимости А в В<br>4. линия предельной растворимости В в А<br>5. линия эвтектического превращения |
| 3 | Почему для доэвтектоидных сталей не используют неполную закалку | 1. образуется мартенсит с малой степенью пересыщения углеродом<br>2. образуется структура немартенситного типа (сорбит, троостит)<br>3. изделие прокаливается на недостаточную глубину<br>4. в структуре, наряду с мартенситом, остаются включения феррита |
| 4 | Конструкционной качественной сталью является | 1. 9ХС<br>2. 40Х<br>3. 30ХГСА<br>4. Ст3Гпс<br>5. ЛЦ23Ф6Ж3Мц2 |
| 5 | Расшифруйте маркировку ЛАН 59-3-2 | |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 37**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Сформулируйте правило фаз | |
| **2** | Укажите, какие типы сплавов образуют новую кристаллическую решетку с новыми физико-химическими свойствами | 1. твердый раствор<br>2. химическое соединение<br>3. механическая смесь<br>4. все перечисленные типы сплавов |
| **3** | Укажите структуру, обладающую магнитными свойствами<br>  | 1. аустенит<br>2. цементит<br>3. феррит<br>4. перлит |
| **4** | Расшифруйте маркировку 08Х21Н6М2Т | |
| **5** | Как влияет увеличение концентрации цинка в латунях на прочность и пластичность α-латуней | 1. обе характеристики снижаются<br>2. обе характеристики возрастают<br>3. прочность увеличивается, пластичность падает<br>4. прочность снижается, пластичность растет |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 38**

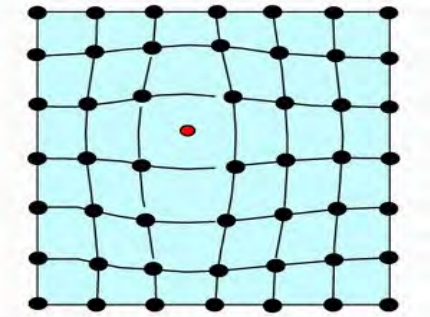
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | К какой группе металлов принадлежит железо и его сплавы | 1. к тугоплавким<br>2. к черным<br>3. к диамагнетикам<br>4. к металлам с высокой удельной прочностью |
| **2** | Как зависит размер зерен металла от степени переохлаждения при кристаллизации | 1. чем больше степень переохлаждения, тем крупнее зерно<br>2. размер зерна не зависит от степени переохлаждения<br>3. чем больше степень переохлаждения, тем мельче зерно<br>4. зависимость неоднозначная |
| **3** | В чем заключается цель термической обработки металлов и сплавов | |
| **4** | К сталям с повышенной обрабатываемостью резанием относится | 1. 08кп<br>2. У10А<br>3. А22<br>4. 09Г2<br>5. Р18 |
| **5** | Алюминиевые сплавы, относящиеся к деформируемым термически неупрочняемым | 1. дюралюмины<br>2. силумины<br>3. магналии<br>4. авиали |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 39**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Какой из приведенных ниже металлов (сплавов) относится к черным | 1. латунь<br>2. коррозионно-стойкая сталь<br>3. баббит<br>4. дюралюмины |
| **2** | Какого рода дефект кристаллической структуры представлен на рисунке  | 1. примесный атом внедрения<br>2. межузельный атом<br>3. примесный атом замещения<br>4. вакансия |
| **3** | Чем отличается отжиг 1-го рода от отжига 2-го рода | |
| **4** | Для изготовления швеллера целесообразно использовать | 1. ШХ4<br>2. Ст6<br>3. У7А<br>4. ХВГ |
| **5** | Расшифруйте сплав БрО5Ц5С5 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 40**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | В какой из приведенных ниже групп содержатся только тугоплавкие металлы | 1. никель, алюминий<br>2. титан, актиний<br>3. молибден, цирконий<br>4. вольфрам, железо |
| **2** | Укажите самую твердую структуру железоуглеродистого сплава | 1. аустенит<br>2. цементит<br>3. перлит<br>4. феррит |
| **3** | В чем сущность отпуска и старения сплавов | |
| **4** | Расшифруйте сплав 45пс | |
| **5** | Как называется сплав марки Д16 | 1. баббит, содержащий 16 % олова<br>2. латунь, содержащая 16 % цинка<br>3. сталь, содержащая 16 % меди<br>4. деформируемый алюминиевый сплав<br>5. деформируемый медный сплав |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 41**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | При помощи каких установок выполняют испытания металлического образца на ударную вязкость | 1. разрывной машины<br>2. маятникового копра<br>3. пресса Роквелла<br>4. любого из перечисленного оборудования |
| **2** | Какой тип сплавов лучше всего обрабатывается резанием | 1. твердый раствор<br>2. механическая смесь<br>3. химическое соединение |
| **3** | Для чего применяется химико-термическая обработка металлов и сплавов | |
| **4** | Из приведенных наименьшую твердость в отожженном состоянии имеет сталь | 1. 65<br>2. У10<br>3. У8А<br>4. Ст6 |
| **5** | К какой группе принадлежат алюминиевые сплавы типа АМг, например АМг6 | 1. к литейным сплавам<br>2. к деформируемым высокопрочным сплавам<br>3. к деформируемым сплавам, неупрочняемым термообработкой<br>4. к деформируемым сплавам, упрочняемым термообработкой |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 42**

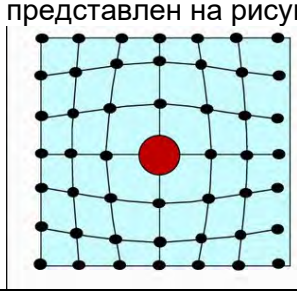
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Как называется свойство металла медленно и непрерывно удлиняться под действием приложенных к нему постоянных рабочих напряжений в условиях повышенных и высоких температур | 1. выносливость<br>2. пластичность<br>3. упругость<br>4. ползучесть |
| **2** | Какие типы сплавов используют для получения отливок | 1. твердый раствор<br>2. механическая смесь<br>3. химическое соединение |
| **3** | Для чего применяется термомеханическая обработка металлов и сплавов | |
| **4** | Расшифруйте сплав 20Х13 | |
| **5** | Какова марка литейного сплава, содержащего 40 % Zn, 3% Mn, 1 % Al, остальное Cu | 1. БрЦАМц 40-1-3<br>2. ЛЦ40Мц3А<br>3. БрЦ40АМц3<br>4. ЛАМц 59-1-3 |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 43**

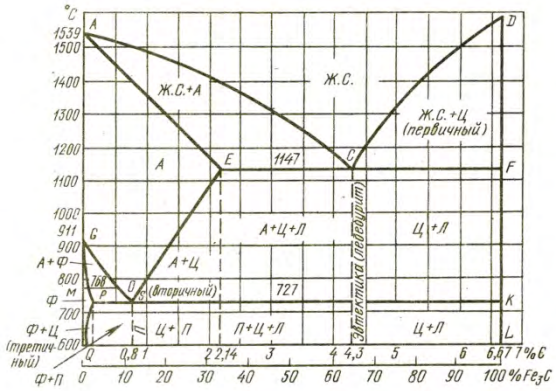
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Охарактеризуйте основные технологические свойства материалов | |
| **2** | Какого рода дефект кристаллической структуры представлен на рисунке  | 5. примесный атом внедрения<br>6. межузельный атом<br>7. примесный атом замещения<br>8. вакансия |
| **3** | Какая кристаллическая решетка присуща железу при температуре 900-1400 $^0$C | 1. кубическая гранецентрированная<br>2. кубическая объемно-центрированная<br>3. гексагональная плотноупакованная |
| **4** | Инструментальной легированной сталью является | 1. У10А<br>2. 20Х13<br>3. 45<br>4. Ст3пс<br>5. ХВГ |
| **5** | Какова марка деформируемого сплава, содержащего 36 % Zn, 3 % Al, 1% Ni, остальное Cu | 1. БрАЦН 3-36-2<br>2. ЛЦ36А3Н2<br>3. ЛАН 59-3-2<br>4. БрЦ36А3Н2 |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 44**

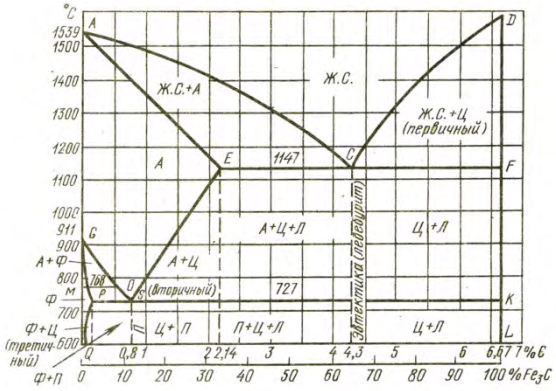
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | В какой из приведенных групп содержатся только легкие металлы | 1. титан, медь<br>2. серебро, хром<br>3. алюминий, олово<br>4. магний, бериллий |
| 2 | Охарактеризуйте компоненты фазовой диаграммы Fe-C<br>  <br> | |
| 3 | Какова форма графитовых включений в высокопрочных чугунах? | 1. пластинчатая<br>2. хлопьевидная<br>3. сфероидальная<br>4. игольчатая<br>5. правильного ответа нет |
| 4 | Конструкционной улучшаемой является сталь | 1. 15<br>2. 30ХН3А<br>3. У10<br>4. 15ХФ<br>5. Л96 |
| 5 | Какая из представленных бронз относится к кремнистым бронзам | 1. БрЦ36А3Н2<br>2. БрКМц 3-1<br>3. БрАН 3-36-2<br>4. БрО4Ц4С17 |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 45**

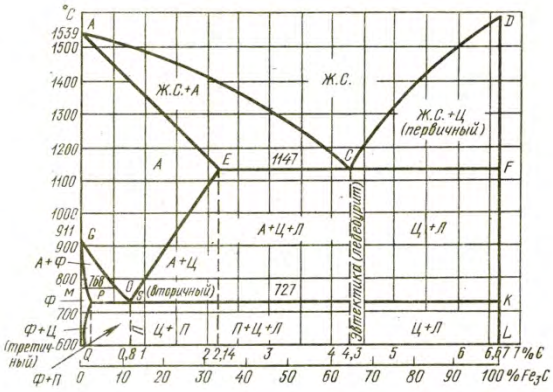
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Что называют конструктивной прочностью материала | 1. способность противостоять усталости<br>2. способность работать в поврежденном состоянии после образования трещины<br>3. способность сопротивляться развитию постепенного разрушения, обеспечивая работоспособность деталей в течение заданного времени<br>4. комплекс механических свойств, обеспечивающих надежную и длительную работу в условиях эксплуатации |
| 2 | Какие типы кристаллических решеток вы знаете? | Дать краткий ответ |
| 3 | Назовите структурные составляющие и фазы системы Fe-C<br>  <br> | |
| 4 | Какова форма графитовых включений в ковких чугунах? | 1. пластинчатая<br>2. хлопьевидная<br>3. сфероидальная<br>4. игольчатая<br>5. правильного ответа нет |
| 5 | Однофазные латуни характеризуются | 1. высокой коррозионной стойкостью<br>2. высокой твердостью<br>3. высокой пластичностью<br>4. высокой прочностью |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 46**

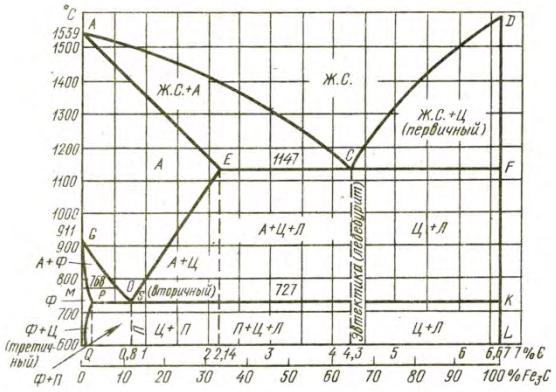
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Какие тела обладают анизотропией | 1. парамагнетики<br>2. монокристаллы<br>3. вещества, обладающие полиморфизмом<br>4. аморфные вещества |
| **2** | Какой тип сплавов лучшее всего обрабатывается давлением | 1. твердый раствор<br>2. механическая смесь<br>3. химическое соединение |
| **3** | Чем стали отличаются от чугунов<br>  <br> | Дать краткий ответ |
| **4** | Расшифруйте сплав Ст6кп | |
| **5** | Сплав В96 | 1. алюминиевый сплав, упрочняемый термической обработкой<br>2. высокопрочный алюминиевый сплав<br>3. литейный титановый сплав<br>4. деформируемый титановый сплав |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 47**

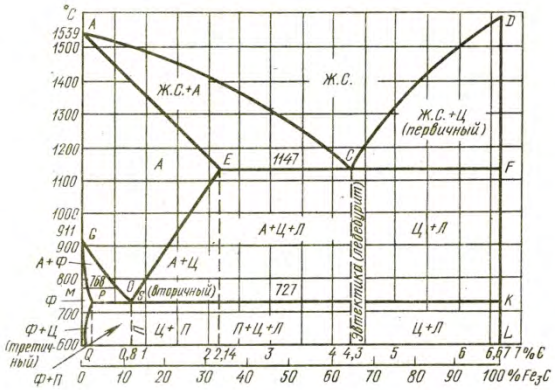
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Как называется разность между идеальной и истинной температурой кристаллизации | 1. степень переохлаждения<br>2. аллотропия<br>3. анизотропность<br>4. температурный гистерезис |
| 2 | Изобразите гексагональную плотноупакованную решетку | Укажите, каким металлам она присуща |
| 3 | Каково содержание углерода в доэвтектических чугунах<br>  <br> | 1. 0–2,14<br>2. 0,8–2,14<br>3. 2,14–4,3<br>4. 4,3–6,67 |
| 4 | Расшифруйте сплав 12ХН3А | |
| 5 | Укажите самый легкий цветной металл | 1. вольфрам<br>2. алюминий<br>3. марганец<br>4. магний |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 48**

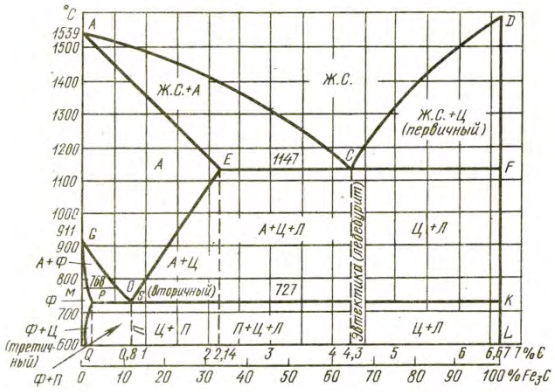
| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Неоднородность механических свойств в различных направлениях плоскостей кристаллической решетки - это | 1. полиморфизм<br>2. аллотропия<br>3. анизотропность<br>4. ликвация |
| **2** | Изобразите кубическую объемно-центрированную решетку | Укажите, каким металлам она присуща |
| **3** | Какова структура доэвтектического чугуна<br>  <br> | 1. Л+П+$Ц_1$<br>2. Л+П+$Ц_2$<br>3. Л+П+А<br>4. А+Ф+$Ц_2$ |
| **4** | Из приведенных наибольшую твердость в отожженном состоянии имеет сталь | 1. 65<br>2. У10<br>3. У8А<br>4. Ст6 |
| **5** | Укажете металл, который обладает магнитными свойствами | 1. никель<br>2. цинк<br>3. алюминий<br>4. серебро |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

## Контрольная работа № 1

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 49**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Укажите технологические свойства металлов и сплавов | 1. ковкость<br>2. свариваемость<br>3. обрабатываемость<br>4. все перечисленные свойства |
| 2 | Изобразите кубическую гранецентрированную решетку | Укажите, каким металлам она присуща |
| 3 | Укажите линию аустенитного превращения диаграммы железо-цементит<br>  <br> | 1. PSK<br>2. GSE<br>3. AECF<br>4. ACD |
| 4 | Расшифруйте марку 08кп | |
| 5 | Тип кристаллической решетки алюминия | 1. ОЦК<br>2. ГЦК<br>3. ГПУ<br>4. Тетрагональная<br>5. нет правильного ответа |

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 1**

Физико-химические основы материаловедения Металлические материалы

**Вариант 50**

| N | Вопрос | Варианты ответа |
|---|---|---|
| **1** | Укажите, какой из металлов относится к черным | 1. цинк<br>2. олово<br>3. железо<br>4. марганец |
| **2** | Характеристики, определяемые при статических испытаниях на растяжение | Дать краткий ответ |
| **3** | Укажите самые эффективные сплавы для изготовления режущего инструмента | 1. твердые растворы<br>2. механические смеси<br>3. химические соединения |
| **4** | Для изготовления рельсов целесообразно использовать | 1. ШХ4<br>2. Ст6<br>3. У7А<br>4. ХВГ |
| **5** | Расшифруйте марку сплава ЛОС 80-3-5 | |

| № вопроса | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ответ: | | | | | |

**Контрольная работа № 2** содержит 5 вопросов Максимальная оценка 20 баллов (по 4 балла за вопрос).

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 1**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Определение термина коррозия | |
| 2 | Особенности защиты конструкционных материалов от атмосферной коррозии | |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс | |
| 4 | Структура и свойства композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 2**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Классификация коррозионных процессов по виду коррозионных разрушений поверхности | |
| 2 | Принципы и методы защиты от коррозии | |
| 3 | Классификация неметаллических материалов | |
| 4 | Дисперсно-упрочненные композиционные материалы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 3**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств | |
| 2 | Лакокрасочные покрытия как метод защиты конструкционных материалов от коррозии | |
| 3 | Перечислите свойства пластмасс, делающие возможным их применение в качестве конструкционных материалов для химической технологии | |
| 4 | Композиты, армированные волокнами | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 4**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Основные причины коррозии металлов | |
| 2 | Органические полимерные покрытия и способы их нанесения | |
| 3 | Резины. Получение, свойства, применение. | |
| 4 | Нанокомпозиты, их разновидности | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 5**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Показатели коррозии | |
| 2 | Неорганические покрытия и способы их нанесения | |
| 3 | Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения | |
| 4 | Какова природа упрочняющего эффекта в композиционных материалах | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 6**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Классификация коррозионных процессов | |
| 2 | Силикатные эмали. Свойства, область применения. | |
| 3 | Техническая керамика, состав, свойства, области применения | |
| 4 | Каков механизм дополнительного упрочняющего действия в дисперсно-упрочненных композиционных материалах | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 7**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Химическая коррозия | |
| 2 | Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей | |
| 3 | Неметаллические антифрикционные материалы | |
| 4 | Какие материалы используют в качестве упрочняющих волокон КМ | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 8**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Деструкция полимерных материалов | |
| 2 | Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость) | |
| 3 | Каменное литье. Области применения | |
| 4 | В чем различие механизмов упрочнения волокнистых и дисперсно-упрочненных композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 9**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Старение полимерных материалов | |
| 2 | Гуммирование для защиты от коррозии | |
| 3 | Органическое стекло, состав, свойства, области применения | |
| 4 | Разновидности волокнистых композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 10**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами | |
| 2 | Лакокрасочные материалы для защиты от коррозии | |
| 3 | Древесные материалы | |
| 4 | Общая характеристика и классификация композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 11**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Газовая коррозия | |
| 2 | Коррозионно-стойкие металлические материалы | |
| 3 | Конструкционные материалы на основе графита | |
| 4 | Классификация композиционных материалов по типу упрочняющих наполнителей | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 12**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Коррозия в жидкостях - неэлектролитах | |
| 2 | Методы защиты от коррозии | |
| 3 | Кислотоупорная керамика | |
| 4 | Классификация композиционных материалов по материалу матрицы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 13**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Электрохимическая коррозия | |
| 2 | Ингибиторная защита металлических материалов | |
| 3 | Материалы, получаемые плавлением природных силикатов | |
| 4 | Виды дисперсно-упрочненных композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 14**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Электрохимическая коррозия | |
| 2 | Электрохимическая защита от коррозии | |
| 3 | Материалы, получаемые спеканием природных силикатов | |
| 4 | Особенности волокнистых композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 15**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Основные характеристики коррозионного процесса | |
| 2 | Методы защиты от коррозии:<br>защитные покрытия | |
| 3 | Каучуки и резины. Свойства, области применения | |
| 4 | Особенности слоистых композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 16**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Электрохимическая коррозия | |
| 2 | Металлические защитные покрытия | |
| 3 | Ситаллы. Виды, свойства, области применения | |
| 4 | Отличительные свойства композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 17**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Пассивация металлов | |
| 2 | Неметаллические защитные покрытия | |
| 3 | Силикатные стекла как конструкционный материал | |
| 4 | Области применения композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 18**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Атмосферная коррозия | |
| 2 | Катодная защита анодным протектором | |
| 3 | Керамика. Классификация, свойства, применение. | |
| 4 | Композиционные материалы на металлической основе | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 19**

| № | Ответ |
|---|---|
| 1 | Подземная коррозия |
| 2 | Анодная электрохимическая защита |
| 3 | Портландцемент, состав, свойства, область применения. |
| 4 | Композиционные материалы на неметаллической основе |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 20**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Морская коррозия | |
| 2 | Катодная электрохимическая защита | |
| 3 | Полиэтилен, свойства, области применения | |
| 4 | САП (спеченные алюминиевые порошки) | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 21**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Биологическая коррозия | |
| 2 | Приведите пример анодного металлического покрытия | |
| 3 | Полистирол, свойства, области применения | |
| 4 | Армированные полимерные материалы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 22**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Контактная коррозия | |
| 2 | Катодные металлические покрытия | |
| 3 | Фторопласты, свойства, области применения | |
| 4 | Керамические композиционные материалы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 23**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Электрохимическая коррозия | |
| 2 | Коррозия металлов при катодном и анодном защитном покрытии | |
| 3 | Поливинилхлорид, свойства, области применения | |
| 4 | Углеродные композиционные материалы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 24**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Межкристаллитная коррозия | |
| 2 | Легирование какими элементами придает стали коррозионную стойкость в агрессивных средах | |
| 3 | Полиамиды, свойства, области применения | |
| 4 | Способы изготовления волокнистых композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 25**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Межкристаллитная коррозия | |
| 2 | Основные способы защиты от коррозии | |
| 3 | Полиметакрилаты, свойства, области применения | |
| 4 | Виды волокон композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 26**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Коррозия металлов под напряжением | |
| 2 | Методы оценки коррозионной стойкости | |
| 3 | Кремнийорганические полимеры, свойства, области применения | |
| 4 | Металлические композиционные материалы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 27**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Коррозионная усталость | |
| 2 | Методы нанесения защитных металлических покрытий | |
| 3 | Эпоксидные смолы, свойства, области применения | |
| 4 | Композиционные материалы с матрицей из полимеров | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 28**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Коррозионное растрескивание | |
| 2 | Методы нанесения неметаллических защитных покрытий | |
| 3 | Полиэфиры, свойства, области применения | |
| 4 | Классификация волокнистых композиционных материалов по конструктивному признаку | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 29**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Атмосферная коррозия | |
| 2 | Методы нанесения защитных покрытий и пленок | |
| 3 | Фенолформальдегидные смолы, свойства, области применения | |
| 4 | Методы получения композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 30**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Старение полимеров | |
| 2 | Методы защиты от коррозии | |
| 3 | Полипропилен, свойства, области применения | |
| 4 | Композиционные материалы с алюминиевой матрицей | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 31**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Механизм электрохимической коррозии | |
| 2 | Протекторная защита от коррозии | |
| 3 | Полиуретаны, свойства, области применения | |
| 4 | Композиционные материалы с магниевой матрицей | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 32**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Механизм химической коррозии | |
| 2 | Катодные и анодные металлические покрытия | |
| 3 | Пенополиуретаны, свойства, области применения | |
| 4 | Композиционные материалы с титановой матрицей | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 33**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Газовая коррозия | |
| 2 | Катодная защита внешним источником постоянного тока | |
| 3 | Полиэтилентетрафталат, свойства, области применения | |
| 4 | Углерод-углеродные композиционные материалы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 34**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Причины термодинамической устойчивости золота | |
| 2 | Анодная защита внешним источником постоянного тока | |
| 3 | Антифрикционные металлические и неметаллические материалы | |
| 4 | Керамико-металлические композиционные материалы - керметы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 35**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Пассивация металлов и сплавов, примеры | |
| 2 | Типы ингибиторов коррозии | |
| 3 | Фенопласты, свойства, области применения | |
| 4 | Органопластики, виды, свойства, области применения | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 36**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Определение термина пассивность | |
| 2 | Коррозионностойкие сплавы цветных металлов | |
| 3 | Вспененные полимеры, свойства, области применения | |
| 4 | Стеклопластики, виды, свойства, области применения | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 37**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Теория электрохимической коррозии | |
| 2 | Жаростойкие стали и сплавы | |
| 3 | Натуральный каучук, свойства, области применения | |
| 4 | Термопластичные армированные материалы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 38**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Жаростойкость - это | |
| 2 | Титан и его сплавы в химической технологии | |
| 3 | Синтетический каучук, свойства, области применения | |
| 4 | Углепластики, виды, свойства, области применения | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 39**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Коррозионная стойкость - это | |
| 2 | Факторы, определяющие химическую стойкость и эксплуатационную пригодность неметаллических материалов в агрессивных средах | |
| 3 | Технический углерод, свойства, области применения | |
| 4 | Виды дисперсных наполнителей | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 40**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Явление ползучести | |
| 2 | Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами | |
| 3 | Основные виды лакокрасочных материалов | |
| 4 | Основные преимущества композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 41**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Способы выражения скорости коррозии | |
| 2 | Перечислите металлы, стойкие в кислой среде | |
| 3 | Резины общего назначения, специальные резины и области их применения | |
| 4 | Текстолит, свойства, области применения | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 42**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Коррозия металлов в водных средах, причины | |
| 2 | Лакокрасочные покрытия | |
| 3 | Особенности строения, свойства резиновых материалов | |
| 4 | Гетинакс, свойства, области применения | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 43**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Химическая коррозия металлов | |
| 2 | Технология нанесения полимерных покрытий | |
| 3 | Газонаполненные пластмассы | |
| 4 | Роль армирующих волокон в конструкционных композиционных материалах | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**<u>Контрольная работа № 2</u>**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 44**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Электрохимическая коррозия | |
| 2 | Силикатные покрытия как метод защиты от коррозии | |
| 3 | Строение и свойства пластмасс | |
| 4 | Методы получения дисперсно-упрочненных композиционных материалов | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 45**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Коррозия в растворах электролитов | |
| 2 | Химически стойкие материалы | |
| 3 | Строение и свойства полимеров. | |
| 4 | Как влияет увеличение объемного содержания волокнистого наполнителя на прочность композиционного материала | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 46**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Показатели коррозии | |
| 2 | Что называют гальваническим покрытием | |
| 3 | Материалы на основе высокомолекулярных соединений | |
| 4 | Порошковые металлические материалы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 47**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Расчет скорости коррозии на основе закона Фарадея | |
| 2 | Рациональное противокоррозионное конструирование | |
| 3 | Классификация тугоплавких неметаллических материалов | |
| 4 | Что такое органопластики | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 48**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Показатели коррозии | |
| 2 | Противокоррозионное легирование | |
| 3 | Пластмассы – термопласты, виды, свойства, применение | |
| 4 | К каким материалам относится САП-1 | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 49**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Теории пассивного состояния сплавов | |
| 2 | Метод защиты от коррозии неметаллическими покрытиями | |
| 3 | Пластмассы – реактопласты, виды, свойства, применение | |
| 4 | Спеченные металлические порошки и сплавы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

**Контрольная работа № 2**

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии
Неметаллические материалы
Экономически обоснованный выбор материалов

**Вариант 50**

| № | Вопрос | Ответ |
|---|---|---|
| 1 | Способы перевода металла в пассивное состояние | |
| 2 | Консервация металлоизделий | |
| 3 | Неметаллические конструкционные материалы | |
| 4 | Порошковые твердые сплавы | |
| 5 | Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов | |

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *УК-2.2, УК-2.4, УК-2.10, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.*

**Итоговая контрольная работа** содержит 2 вопроса. Максимальная оценка 40 баллов (по 20 балла за вопрос).

**Примеры вопросов к итоговой контрольной работе.** Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса.

1. Строение металлических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Примеры. Анизотропия свойств.
2. Строение реальных кристаллов (дефекты и их влияние на свойства металлов и сплавов).
3. Характерные свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Применение в химической технологии.
4. Кристаллизация металлов и сплавов – самопроизвольная (аспекты термодинамики) и на искусственных центрах кристаллизации.
5. Аллотропические превращения металлов. Примеры Fe, Sn, Ti и др.
6. Механические свойства. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических нагрузках.

7. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
8. Диаграммы «состав – свойство». Правило Курнакова – Жемчужного.
9. Железо и сплавы на его основе. Классификация и оценка свойств.
10. Диаграмма состояния Fe – $Fe_3C$.
11. Стали. Классификация. Строение на примере фазовых диаграмм.
12. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства.
13. Маркировка углеродных и легированных сталей.
14. Углеродистые и легированные стали. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
15. Конструкционные стали (углеродистые и легированные). Области применения. Маркировка.
16. Легированные стали. Классификация. Структура, свойства, маркировка.
17. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Свойства. Маркировка.
18. Инструментальные стали и сплавы. Свойства. Маркировка.
19. Чугуны. Классификация. Влияние основных элементов на свойства. Маркировка.
20. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства. Маркировка.
21. Ковкие чугуны. Получение, состав, свойства, структура. Маркировка.
22. Термическая обработка стали. Цели, задачи, виды. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений стали (Примеры на фрагменте диаграммы состояния Fe-$Fe_3C$).
23. Отжиг стали. Виды, назначение. Температурный режим.
24. Закалка и отпуск. Режимы закалки и отпуска.
25. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Мартенситные превращения.
26. Влияние термической обработки на свойства стали. Закливаемость и прокаливаемость сталей.
27. Принципы и химические процессы химико-технологической обработки.
28. Цементация. Назначение, режим, технологии.
29. Азотирование. Назначение, режим, технологии.
30. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. Назначение, режим, технологии.
31. Антифрикционные материалы.
32. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сравнительная оценка свойств и возможности применения в химической технологии.
33. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
34. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
35. Композиционные металлические материалы. Классификация. Принципы организации (примеры).
36. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации ($\alpha$, $\beta$, $\alpha+\beta$ модификации). Применение в промышленности.
37. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
38. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.
39. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.
40. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
41. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.
42. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
43. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.
44. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.
45. Термореактивные и термопластичные полимеры.

46. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
47. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
48. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.
49. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.
50. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
51. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения. Ситаллы.
52. Графит. Асбест. Свойства и области применения.
53. Абразивные материалы. Акустический метод неразрушающего контроля абразивных материалов.
54. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ.
55. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *УК-2.2, УК-2.4, УК-2.10, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.*

**Вариант 1**

1. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
2. Композиционные материалы. Общая характеристика композиционных материалов.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 2**

1. Строение металлических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Примеры. Анизотропия свойств.
2. Дисперсно-упроченные композиционные материалы. Области применения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 3**

1. Характерные свойства металлов и сплавов. Классификация металлов. Применение в химической технологии.
2. Общая характеристика волокнистых композиционных материалов. Области применения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 4**

1. Кристаллизация металлов и сплавов – самопроизвольная и на искусственных центрах кристаллизации.
2. Общая характеристика слоистых композиционные материалы. Области применения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 5**

1. Аллотропические превращения металлов. Примеры Fe, Ti.
2. Композиционные материалы. Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные, слоистые, волокнистые композиционные материалы. Области применения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 6**

1. Механические свойства. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических нагрузках.
2. Композиционные металлические материалы. Классификация.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 7**

1. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
2. Композиционные материалы. Классификация.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 8**

1. Диаграммы «состав – свойство». Правило Курнакова – Жемчужного.
2. Принципы подбора конструкционных материалов для химико-технологических систем.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 9**

1. Железо и сплавы на его основе. Классификация и оценка свойств.
2. Неметаллические материалы. Основные свойства. Классификация. Применение.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 10**

1. Диаграмма состояния Fe – $Fe_3C$.
2. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 11**

1. Стали. Классификация. Строение на примере фазовых диаграмм.
2. Термореактивные и термопластичные полимеры.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 12**

1. Стали. Влияние углерода и примесей на свойства.
2. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 13**

1. Маркировка углеродистых и легированных сталей.
2. Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 14**

1. Углеродистые и легированные стали. Влияние легирующих элементов на свойства стали.
2. Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 15**

1. Конструкционные стали (углеродистые и легированные). Области применения. Маркировка.
2. Силикатные материалы. Классификация. Области применения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 16**

1. Легированные стали. Классификация. Структура, свойства, маркировка.
2. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 17**

1. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали. Свойства. Маркировка.
2. Неорганическое стекло. Классификация стекол по назначению и области применения.Ситаллы.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 18**

1. Инструментальные стали и сплавы. Свойства. Маркировка.
2. Ситаллы.Классификация, свойства и области применения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 19**

1. Чугуны. Классификация. Влияние основных элементов на свойства. Маркировка.
2. Графит. Свойства и области применения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 20**

1. Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства. Маркировка.
2. Графит, асбест. Свойства и области применения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 21**

1. Ковкие чугуны. Получение, состав, свойства, структура. Маркировка.
2. Методы защиты от коррозии.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 22**

1. Термическая обработка стали. Цели, задачи, виды. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений стали (Примеры на фрагменте диаграммы состояния $Fe-Fe_3C$).
2. Композиционные материалы на металлической основе.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 23**

1. Отжиг стали. Виды, назначение. Температурный режим.
2. Композиционные материалы на неметаллической основе.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 24**

1. Закалка и отпуск. Режимы закалки и отпуска.
2. Критерии и алгоритм выбора конструкционных материалов.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 25**

1. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Мартенситные превращения.
2. Определение термина коррозия. Особенности защиты конструкционных материалов от атмосферной коррозии.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 26**

1. Влияние термической обработки на свойства стали. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
2. Классификация коррозионных процессов по виду коррозионных разрушений поверхности.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 27**

1. Принципы и химические процессы химико-термической обработки.
2. Методы защиты конструкционных материалов от коррозии.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 28**

1. Цементация. Виды, назначение, технология.
2. Показатели коррозии. Защитные металлические покрытия и способы их нанесения.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 29**

1. Азотирование. Виды, назначение, технология.
2. Классификация коррозионных процессов. Механизм электрохимической коррозии.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 30**

1. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. Виды, назначение, технология.
2. Классификация коррозионных процессов. Механизм химической коррозии.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 31**

1. Антифрикционные материалы.
2. Газовая коррозия. Коррозионностойкие металлические материалы.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 32**

1. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сравнительная оценка свойств и возможности применения в химической технологии.
2. Коррозия в жидкостях – неэлектролитах. Методы защиты от коррозии.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 33**

1. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
2. Электрохимическая коррозия. Особенности ингибиторной защиты.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 34**

1. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
2. Электрохимическая коррозия. Особенности электрохимической защиты.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 35**

1. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации (α, β, α+β модификации). Применение в промышленности.
2. Основные характеристики коррозионного процесса. Классификация защитных покрытий.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 36**

1. Тугоплавкие металлы и сплавы. Сравнительная оценка свойств.
2. Пассивация металлов. Металлические защитные покрытия.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 37**

1. Легкоплавкие металлы. Сравнительная оценка свойств.
2. Особенности атмосферной коррозии. Электрохимическая катодная защита.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 38**

1. Ниобий, молибден, хром и сплавы на их основе. Оценка свойств.
2. Особенности подземной коррозии. Анодная электрохимическая защита

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 39**

1. Магниевые сплавы. Оценка свойств. Области применения.

2. Особенности морской коррозии. Защита с помощью неорганических покрытий.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 40**

1. Бериллий и сплавы. Оценка свойств. Области применения.
2. Особенности биологической коррозии. Защитные металлические покрытия.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 41**

1. Диаграмма состояния Fe – $Fe_3C$.
2. Контактная коррозия. Катодные металлические покрытия.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 42**

1. Стали. Классификация. Строение на примере фазовых диаграмм.
2. Межкристаллитная коррозия. Противокоррозионное легирование.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 43**

1. Маркировка углеродистых и легированных сталей.
2. Коррозия металлов под напряжением. Методы оценки коррозионной стойкости.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 44**

1. Легированные стали. Классификация. Структура, свойства, маркировка.
2. Механизм электрохимической коррозии. Методы защиты от коррозии.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 45**

1. Чугуны. Классификация. Влияние основных элементов на свойства. Маркировка.
2. Механизм химической коррозии. Катодные и анодные металлические покрытия.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 46**

1. Медь и сплавы на основе меди. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
2. Газовая коррозия. Катодная защита внешним источником постоянного тока.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 47**

1. Алюминий и сплавы на основе алюминия. Классификация. Оценка свойств. Маркировка.
2. Пассивность металлов и сплавов. Типы ингибиторов коррозии.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 48**

1. Сплавы на основе титана. Свойства, классификации (α, β, α+β модификации). Применение в промышленности.
2. Коррозия металлов в водных средах. Металлические защитные покрытия.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 49**

1. Термическая обработка стали. Цели, задачи, виды. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений стали (Примеры на фрагменте диаграммы состояния $Fe\text{-}Fe_3C$).
2. Электрохимическая коррозия. Защита от коррозии полимерными покрытиями.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

**Вариант 50**

1. Основы теории сплавов (фазовый состав сплавов). Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.
2. Методы защиты от коррозии. Теории пассивного состояния металлов и сплавов.

| Вопрос | 1 | 2 | Σ |
|---|---|---|---|
| Балл | 20 | 20 | 40 |

### 3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов анализа теоретических основ определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, *а также собственные взгляды на нее.*

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины ***«Материаловедение в технологии неорганических веществ*** предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом *25-30 страниц*.

**Критерии оценки:**

***15-20 баллов*** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

***10-14 баллов*** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

***5-9 баллов*** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

***0-4 баллов*** – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

*Перечень тем рефератов:*

1.Сплавы меди, их применение в химических производствах.
2.Титан и его сплавы. Классификация, свойства, получение и области применения.
3.Алюминий и его сплавы как конструкционный материал.
4.Бериллий и сплавы содержащие бериллий. Свойства, применение в химическом

машиностроении (химической технологии).
5.Легированные машиностроительные сплавы.
6.Конструкционные материалы на основе магния.
7.Аллотропические превращения металлов (Fe, Sn, Ti, Zr и др.).
8.Нержавеющие (коррозионностойкие) легированные стали.
9.Инструментальные стали и сплавы.
10.Жаропрочные материалы.
11.Жаростойкие материалы (металлические).
12.Хладостойкие материалы.
13.Радиационностойкие материалы.
14.Износостойкие материалы.
15.Чугуны с вермикулярным графитом.
16.Высокопрочные чугуны. Состав, структура, свойства, маркировка, применение в химическом машиностроении.
17.Легированные чугуны (коррозионная стойкость, применение в химической технологии).
18.Стали и сплавы для пищевой промышленности.
19.Подшипниковые стали.
20.Рессорно-пружинные стали.
21.Антифрикционные металлические материалы.
22.Металлы с памятью формы.
23.Тугоплавкие металлы (коррозионная стойкость и применение в химической технологии).
24.Латуни (состав, свойства, применение в химической технологии).
25.Бронзы (состав, свойства, применение в химической технологии).
26.Диаграммы состояния металлических сплавов.
27.Диаграммы состояния системы Fe – C (Fe3C).
28.Диаграммы состояния сплавов меди.
29.Диаграммы состояния сплавов алюминия.
30.Пластмассы с порошковыми наполнителями.
31.Резины. Технология получения, свойства, применение в химической технологии.
32.Стекло. Состав, свойства, химическое сопротивление, области применения в химической технологии.
33.Техническая керамика в химической технологии.
34.Неметаллические антифрикционные материалы.
35.Химическая деструкция полимерных материалов.
36.Лакокрасочные покрытия (ЛКП) как метод защиты конструкционных материалов от коррозии.
37.Старение полимеров. Процессы, протекающие при старении полимеров.
38.Воздействие биохимических и биологических факторов на свойства неметаллических конструкционных материалов.
39.Керамика в ракетно-космическом машиностроении.
40.Керамика для хранения радиоактивных отходов.
41.Ударопрочная броневая керамика.
42.Керамика в двигателях внутреннего сгорания.
43.Органические полимерные покрытия и основы их нанесения.
44.Неорганические покрытия и способы их нанесения.
45.Древесные конструкционные материалы.
46.Конструкционные материалы на основе графита.
47.Кислотоупорная керамика и фарфор.
48.Материалы, получаемые плавлением природных силикатов.
49.Каучуки и резины.

50.Материалы для прокладок в химической технологии.
51.Углеграфитовые материалы.
52.Силикатные эмали.
53.Коррозия силикатных материалов в условиях химических производств.
54.Химическая деструкция полимерных материалов под действием растворов электролитов.
55.Стойкость силикатных материалов к действию кислот и щелочей.
56.Взаимодействие неметаллических конструкционных материалов с водой (водостойкость).
57.Прочность и разрушение неметаллических материалов.
58.Особенности взаимодействия неметаллических материалов с агрессивными средами.
59.Коррозионная (химическая) стойкость неметаллических конструкционных материалов в технологических растворах серной кислоты.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ, КОТОРЫЕ СФОРМИРОВАНЫ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ УСПЕШНОМ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *УК-2.2, УК-2.4, УК-2.10, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.*

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине **«Материаловедение в технологии неорганических веществ»:**

Д.т.н., зав. кафедрой Т.А. Ваграмян _____
(подпись)

К.т.н., профессор А.П. Жуков _____
(подпись)

К.т.н., доцент Д.В. Мазурова _____
(подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине **«Материаловедение в технологии неорганических веществ»** одобрены на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии, протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой ИМиЗК

д.т.н., профессор Ваграмян Т.А. _____

Согласован:

Профессор кафедры аналитической химии

д.х.н., профессор Кругликов С.С. _____

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств по дисциплине «Материаловедение в технологии неорганических веществ»**

**основной образовательной программы**
**18.03.01 – Химические технологии**
**«Технология неорганических веществ»**

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета ЦиТХИн

_____ С. П. Дударов

«25» мая 2022 г.

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

Москва 2022 г.

## 1. Назначение оценочных средств

Оценочные средства (ОС) создаются в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их знаний поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП), а также для промежуточной аттестации обучающихся. ОС являются составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО и входят в состав ООП.

ОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ОС сформированы на основе ключевых принципов оценки:

- *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ОС по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» включают все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать наличие у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ООП и рабочей программой дисциплины. ОС предназначены для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. Входной контроль

**2.1. Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения конкретной группы обучающихся. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 2.2. Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – устный опрос. Длительность опроса – 45 минут.

**2.2.1. Задания (вопросы) для входного контроля знаний обучающихся:**

1. Напишите уравнение расхода.
2. Напишите уравнение Бернулли. Каков его энергетический смысл?
3. Что описывают уравнения Навье-Стокса?
4. Комплексом каких величин является критерий Рейнольдса.
5. Каким бывает режим движения жидкости в трубах и каналах?
6. Какой характер имеет профиль распределения скоростей по сечению потока при ламинарном режиме?
7. При каких значениях критерия Рейнольдса режим движения потока в трубах и каналах считается турбулентным?
8. Как зависят производительность, напор и мощность центробежного насоса от частоты вращения рабочего колеса?

9. Как можно рассчитать напор насоса.
10. Как необходимо определять высоту всасывания насоса.
11. Какие меры позволяют избежать кавитации в центробежном насосе?
12. Назовите известные вам насосы, относящиеся к разным типам (объемным и динамическим).
13. Чем определяется движущая сила теплообменного процесса?
14. Для чего используется основное уравнение теплопередачи при проектировании теплообменных аппаратов?
15. Назовите известные вам механизмы передачи тепла?
16. Как влияет скорость перемещения жидкости (или газа) на перенос тепла конвекцией?
17. Какой механизм переноса тепла является преобладающим в непосредственной близости стенки при движении теплоносителя в теплообменнике?
18. Назовите способ распространения тепла в твердых материалах.
19. Что имеет наибольший коэффициент теплопроводности: металл, капельная жидкость или газ?
20. Что имеет меньший коэффициент теплопроводности: металл, капельная жидкость или газ?
21. С какой целью при расчете теплообменника составляют уравнения тепловых балансов?
22. Каким может быть взаимное направление движения теплоносителей?
23. Назовите преимущества использования противотока.
24. Какие величины следует знать, чтобы рассчитать коэффициент теплопередачи.
25. Какие критерии следует рассчитать, чтобы определить коэффициент теплоотдачи при конвекции?
26. Назовите известные вам конструкции теплообменников.
27. Сравните две известные вам конструкции теплообменников.
28. Назовите известные вам теплоносители, используемые для нагревания сред.
29. Назовите известные вам охлаждающие агенты.
30. Какие методы разделения бинарных жидких смесей вы знаете?
31. В каких массообменных процессах концентрации распределяемого компонента удобно выражать в относительных единицах?
32. Что такое линия равновесия? Линия равновесия для ректификации может быть выражена прямой?
33. Для чего при расчете массообменных процессов необходимы данные о равновесии?
34. С какой целью при расчете массообменных аппаратов строят линию равновесия и рабочую линию?
35. Определяется ли коэффициент молекулярной диффузии гидродинамическими условиями в аппарате?
36. Чем отличается перегонка от ректификации?
37. Какова размерность концентраций на графике «Рабочая и Равновесная линии», используемом при анализе работы ректификационных колонн графоаналитическим методом?
38. Какое положение относительно равновесной линии занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации?
39. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при минимальном флегмовом числе?
40. Чем определяется движущая сила массообменного процесса?
41. Для чего используется основное уравнение массопередачи при проектировании массообменных аппаратов?
42. Какие вы знаете типы массообменных аппаратов?
43. Как используется уравнение расхода для определения диаметра массообменного

аппарата?
44. В чем состоит технологический расчет массообменных аппаратов?
45. Какие вы знаете методы расчета высот массообменных аппаратов.
46. Что нужно знать, чтобы рассчитать диаметр массообменного аппарата?
47. С какой целью составляются уравнения материального баланса при расчете процесса ректификации?
48. В чем состоит назначение насадки или тарельчатых устройств в массообменных аппаратах?
49. Связана ли площадь поперечного сечения противоточных аппаратов со скоростью фаз?
50. Какие фазы принимают участие в процессе ректификации?

### 2.2.2. Шкала оценивания (методика оценки).

***отлично*** – выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал курса «Процессы и аппараты химической технологии», изучаемый в V семестре; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение;

***хорошо*** – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал курса «Процессы и аппараты химической технологии»; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине;

***удовлетворительно*** – выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала;

***неудовлетворительно*** – выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает.

## 3. Текущий контроль.

**Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.1. Описание оценочных средств.

В качестве оценочных средств используются вопросы, составленные для текущего контроля выполнения каждого модуля. На основе ответов на вопросы и выполнения соответствующих разделов осуществляется промежуточный рейтинговый контроль по дисциплине **«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»**.

Общее количество баллов, которое может быть получено за выполнение всех раздела курса проекта равно 40 (см. **Табл. 1.**).

### 3.1.1. Шкалы оценивания (методики оценки).

Общее количество баллов, которое может быть получено за выполнение всех разделов курсового проекта равно 60.(см. табл. 1).

**Табл. 1**

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы консультаций | Баллы |
|---|---|---|---|
| 1 | Введение. | 1. Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий. | 4 |
| 2 | Раздел 1 | 2. Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчёт скорости паров и диаметра колонны. | 4 |
| | | 3. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массопередачи. Определение общего числа и высоты единиц переноса. Расчёт гидравлического сопротивления насадки. | 4 |
| | | 4. Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. Предварительный выбор тарелок. Материальный баланс колонны. Расчёт минимального и рабочего флегмового числа. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Построение рабочих линий. | 5 |
| | | 5. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя. Расчёт коэффициентов массопередачи, общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри. Расчёт высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии. Расчёт гидравлического сопротивления колонны. | 4 |
| | | 6. Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. | 2 |
| | | 7. Выбор колонны. | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого: | | | **25** |
| 3 | Раздел 2 | 8. Общая схема расчёта теплообменников на примере кожухотрубчатого испарителя. Расчёт тепловой нагрузки теплообменников. Определение теплового режима и средней движущей силы. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи, поверхности $F_{ор}$. Выбор типа и нормализованного варианта конструкции $F_{норм}$. Определение параметров конструкции. | 3 |
| | | 9. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчётов. Гидравлический расчёт. Выбор оптимального варианта теплообменника. | 3 |
| | | 10. Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта. | 3 |
| | | 11. Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого) по общей схеме расчёта. | 3 |
| | | 12. Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых) по общей схеме расчёта. | 3 |
| Итого: | | | **15** |
| 4 | Раздел 3 | 13. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов. | 2 |
| | | 14. Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов. | 2 |
| | | 15. Расчёт и подбор насосов. | 2 |
| Итого: | | | **6** |
| 5 | Раздел 4. | 16. Технологическая схема. Технические характеристики и требования к выполнению спроектированного оборудования. Аппараты, входящие в установку. Основные технологические связи между аппаратами. Элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.). | 5 |
| | | 17. Чертежи общего вида ректификационной колонны определенного типа. | 5 |
| | | 18. Чертежи деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1 | 4 |
| Итого: | | | **14** |
| Всего сумма набранных баллов: | | | **60** |

Максимальное количество баллов (см. **Табл. 1)** выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение;

Половина от максимального количества баллов(см. **Табл. 1)** выставляется

обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине;

Треть от максимального количества баллов (см. **Табл. 1)** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала;

0 баллов (см. **Табл. 1)** – выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает.

### 3.1.2 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к работе со следующим разделом в начале каждого аудиторного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий ит.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Максимальное количество баллов (см. **Табл. 1)** при оценке выполнения соответствующей темы раздела выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию представленных расчетов, графиков, схем, чертежей;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает ход выполнения соответствующего модуля последовательно и правильно.

Половина от максимального количества баллов(см. **Табл. 1)** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для получения максимального количества баллов, но допускает 2-3 ошибки в расчетах, чертежах, построении графиков, составлении схем, которые сам же исправляет.

Треть от максимального количества баллов(см. **Табл. 1)** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание выполнения основных расчетов, чертежей, схем, но:

– отвечает на вопросы неполно и допускает неточности в расчетах, построении графиков, построении схем или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает ход выполнения работы непоследовательно и допускает ошибки.

0 баллов (см. **Табл. 1)** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы по соответствующей теме раздела, допускает ошибки в расчетах, искажающие их смысл, в построении графиков, беспорядочно и неуверенно излагает материал, Оценка 0 баллов отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному выполнению последующих разделов проекта.

### 3.1.1. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам и видам занятий

Текущий контроль осуществляется путем обсуждения выполнения соответствующих разделов курсового проекта, выполняемых студентом в ходе самостоятельной работы.

Выполнение раздела завершается опросом.

**Перечень вопросов для текущего контроля.**

Введение.

Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий:

1. Классификация бинарных смесей в зависимости от взаимной растворимости компонентов.
2. Принцип ректификации, отличие процесса от простой перегонки.
3. Построение и использование фазовых диаграмм для физико-химической характеристики бинарных систем жидкость-пар.
4. Построение фазовой диаграммы y-x для реальных смесей, указанных в индивидуальном задании на проектирование.
5. Построение t-y-x диаграммы, ее использование для определения температур кипения исходной смеси, кубового остатка, ректификата.
6. Пояснение сущности процесса ректификации с помощью t-y-x диаграммы.
7. Размерности концентраций, используемые при расчете процесса ректификации.

Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия:

8. Периодическая и непрерывная ректификация.
9. Из каких аппаратов состоит непрерывно действующая ректификационная установка.
10. На какие части делит колонну тарелка питания.
11. В какое место осуществляется возврат флегмы в колонну.

12. Изображение схемы ректификационной установки непрерывного действия с обозначением теплообменного оборудования и насосов.
13. Пояснение предназначения каждого из обозначенных на схеме теплообменников.

Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн:

14. Достоинства и недостатки насадочных колонн.
15. Область применения насадочных колонн.
16. Типы насадок.
17. Требования, предъявляемые к насадкам.
18. Чем обусловлен выбор размера насадок (колец Рашига).
19. Гидродинамические режимы работы насадочных колонн.
20. Что представляют собой тарельчатые колонны?
21. Как подразделяются тарельчатые колонны по способу слива?
22. Принцип работы тарельчатых колонн.
23. Гидродинамические режимы работы тарельчатых колонн.
24. Описание ситчатых, клапанных, колпачковых тарелок, их сравнение, область использования.
25. Сравнение насадочных и тарельчатых колонн.

**Раздел 1. Расчет ректификационной колонны.**

Тема 1.1 Расчет насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки).

1. Материальный баланс колонны.
2. Расчет минимального и рабочего флегмового числа.
3. Построение рабочих линий.
4. Расчет скорости паров и диаметра колонны.
5. Определение высоты насадки по модифицированному уравнению массоопередачи.
6. Определение общего числа и высоты единиц переноса.
7. Расчет гидравлического сопротивления насадки.
8. Сравнение размеров насадочных колонн и гидравлического сопротивления колонн с разным размером насадки.

Тема 1.2 Расчет тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия.

9. Предварительный выбор тарелок.
10. Материальный баланс колонны.
11. Расчет минимального и рабочего флегмового числа.
12. Расчет скорости паров и диаметра колонны.
13. Построение рабочих линий.
14. Определение высоты светлого слоя жидкости на тарелке и паросодержания барботажного слоя.
15. Расчет коэффициентов массоопередачи,
16. Расчет общего числа единиц переноса, эффективности по Мэрфри.
17. Расчет высоты колонны на основе КПД по Мэрфри с построением кинетической линии.
18. Расчет гидравлического сопротивления колонны.

Тема 1.3 Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн.

19.Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов.
20. Выбор колонны.

**Раздел 2. Расчет и выбор теплообменников.**

**Вопросы для текущего контроля по расчету и выбору всех теплообменников (**кожухотрубчатого испарителя), конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого), подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого), а так же холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых) задаются по общей схеме:

1. Расчет тепловой нагрузки.
2. Определение теплового режима и средней движущей силы.
3. Приближенная оценка коэффициентов теплоотдачи, коэффициента теплопередачи,
4. Приближенная оценка поверхности $F_{ор}$.
5. Выбор типа и нормализованного варианта конструкции.
6. Определение параметров конструкции (например, для кожухотрубного теплообменника: числа труб и числа ходов, диаметра труб, диаметра кожуха, поверхности теплообменника $F_{норм}$ и др.).
7. Сопоставление ориентировочной $F_{ор}$ и $F_{норм}$.
8. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов.
9. Гидравлический расчет.
10. Выбор оптимального варианта теплообменника.

**Раздел 3. Гидродинамические расчеты.**

Тема 3.1 Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов

1. Как определяются потери напора на трение в трубах?
2. Как определяются потери напора на местные сопротивления в трубопроводах?
3. коэффициент гидравлического трения?
4. Как изменится коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в условиях ламинарного режима, если критерий Рейнольдса уменьшится в два раза?
5. Как определяется сумма местных сопротивлений?
6. Как влияет шероховатость труб на величину коэффициента трения?
7. Какую величину шероховатости труб следует принимать в расчете гидравлического сопротивления трубопроводов.

Тема 3.2 Расчет оптимальных диаметров трубопроводов

8. Уравнение расхода.
9. Рекомендуемые скорости жидкостей и паров в промышленных трубопроводах.
10. Расчет диаметра трубопроводов.

Тема 3.3 Расчет и подбор насосов

11. Как определяется геометрическая высота подачи жидкости в схеме?
12. Определение величины запаса на кавитацию для центробежного насоса.
13. Работа насоса на сеть.
14. Что выражает характеристика сети? Как ее построить?
15. Что такое характеристика насоса?
16. Определение высоты всасывания насоса.

17. К.п.д. насоса. Что он отражает?
18. Области применения центробежных насосов.

**Раздел 4. Графическое оформление.**

1. Принцип составления технологической схемы.
2. Чем обусловлен выбор типа ректификационной колонны.
3. Чем обусловлен выбор контактных элементов.
4. Какие тарелки выбраны – разборные или неразборные и почему?
5. Пояснить выбор деталей контактных элементов.
6. Как осуществляется крепление изображенных тарелок.
7. Как установлены тарелки в колонне.
8. Пояснить предназначение штуцеров.
9. Пояснить крепление труб в трубных решетках теплообменников.
10. Как изготовлен корпус изображенной колонны (цельносварной или из отдельных царг).

## 4. Промежуточный контроль

**4.1.** ОС для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Курсовой проект по процессам и аппаратам химической технологии»предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля приобретения компетенций у обучающихся по дисциплине является *зачет с оценкой.*

ОС промежуточной аттестации состоит из вопросов *к зачету с оценкой* по дисциплине.

**4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой.***

| **Оценка зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине. |

| Оценка зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«удовлетворительно»*** | Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |
| ***«неудовлетворительно»*** | Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятийпо данной дисциплине. |

### 4.3. Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

При итоговом контроле студент получает от 0 до 40 баллов. Итоговый контроль заключается в защите проекта, которая подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов и ответов на вопросы итогового контроля. Оценочные средства включают 80 вопросов ко всем разделам курсового проекта.

В результате суммирования баллов, набранных по итогам текущего контроля (максимум 60) и баллов при защите проекта (от 0 до 40) выставляется **зачет с оценкой.**

**Перечень вопросов к зачету с оценкой**

**Введение.** Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

1. В каких координатах строятся рабочая и равновесная линии при анализе работы ректификационных колонн графоаналитическим методом?
2. Как обозначаются составы пара и жидкости
3. В процессе ректификации где больше легколетучего компонента – в паре или в жидкости?
4. Как влияет размер насадки на высоту и диаметр аппарата?
5. Как влияет размер насадки на гидравлическое сопротивление аппарата?
6. Для чего осуществляется предварительный нагрев исходной смеси перед подачей в ректификационную колонну
7. Для чего используется дефлегматор?
8. Для чего используется кипятильник?
9. Что обуславливает преимущественное (по сравнению с насадочными) использование тарельчатых ректификационных колонн в крупнотоннажной ректификации (сравниваются тарельчатая и насадочная колонна с одинаковыми габаритными размерами)?
10. В чем состоит назначение насадки или тарельчатых устройств?
11. В чем состоит технологический расчет массообменных аппаратов?

12. Как влияет размер элемента насадки и плотность орошения на гидравлическое сопротивление по газовой фазе?
13. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
14. Назовите достоинства тарельчатых колонн по сравнению с насадочными.
15. Назовите достоинства насадочных колонн по сравнению с тарельчатыми.
16. Какие бывают типы тарелок и виды насадок?
17. Сравнение колпачковых, ситчатых, клапанных тарелок.
18. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей.

**Раздел 1. Расчет ректификационной колонны.**

1. Что называют флегмовым числом ректификационной колонны?
2. Как определяется минимальное флегмовое число при бинарной ректификации?
3. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
4. По какому параметру происходит оптимизация процесса при расчете оптимального флегмового числа?
5. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
6. Как изменятся габаритные размеры проектируемой ректификационной колонны при увеличении флегмового числа?
7. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
8. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав флегмы?
9. Как влияет увеличение флегмового числа на тепловую нагрузку дефлегматора и кипятильника?
10. Как влияет увеличение флегмового числа на расход и состав дистиллята?
11. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при минимальном флегмовом числе?
12. Какое положение занимает рабочая линия для процесса бинарной ректификации при максимальном флегмовом числе?
13. Что такое кинетическая линия? Для чего необходимо было ее строить?
14. Какие величины вы рассчитывали для построения кинетической линии?
15. Изложите порядок построения кинетической линии
16. Приведите уравнение для расчета расхода пара, поступающего из колонны в дефлегматор. Используйте флегмовое число.
17. Что называют единицей переноса?
18. Что называют коэффициентом полезного действия ступени (по Мэрфри)?
19. Что такое теоретическая тарелка?
20. Что называют коэффициентом полезного действия тарелки ректификационной колонны?
21. Как изменяются высота и диаметр колонны с уменьшением флегмового числа?
22. Назовите методы расчета высот ректификационных колонн?
23. По какой скорости проводят расчет диаметра ректификационной колонны – пара или жидкости?

**Раздел 2. Расчет и выбор теплообменников.**

1. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент теплоотдачи при течении в трубах и

каналах?
2. Какой физический смысл имеет критерий Нуссельта?
3. Какой физический смысл имеет критерий Прандтля?
4. Какой физический смысл имеет критерий Грасгофа?
5. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
6. Какая из схем движения теплоносителей обеспечит наибольшую движущую силу процесса теплопередачи (прямоток или противоток)?
7. Назовите преимущества противотока перед прямотоком.
8. Как изменится коэффициент теплопередачи и гидравлическое сопротивление при увеличении числа ходов теплообменного аппарата?
9. Как влияет турбулентность движения теплоносителей на коэффициент теплопередачи?
10. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
11. Какие недостатки имеет многоходовой кожухотрубчатый теплообменник по сравнению с одноходовым?
12. Почему расчет коэффициентов теплоотдачи при конвекции и конденсации паров рассчитываются по разным формулам?
13. При каких значениях критерия Рейнольдса необходим учёт естественной конвекции и расчёт критерия Грасгофа?
14. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи?
15. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния.
16. При каких значениях критерия Рейнольдса критерий Грасгофа при расчете коэффициента теплоотдачи не учитывается?
17. Какие преимущества имеет пластинчатый теплообменник перед кожухотрубным.
18. Каков порядок величин коэффициента теплоотдачи при конвекции и конденсации, при кипении?

**Раздел 3. Гидродинамические расчеты.**

1. Что называют напором насоса?
2. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на максимально возможную высоту всасывающей линии?
3. Как влияет скорость перекачиваемой жидкости во всасывающей трубе на максимально возможную высоту всасывающей линии?
4. Опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
5. В какую форму переходит механическая энергия потока жидкости, теряемая при его движении по трубопроводу?
6. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в ламинарном режиме?
7. Как влияет критерий Рейнольдса на коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) в автомодельном режиме
8. Как изменится расчётная величина запаса на кавитацию для центробежного насоса, если при прочих равных условиях производительность возрастёт?
9. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них.
10. Характеристика центробежного насоса. Характеристика сети. Покажите, как

определяются напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.

11. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором для центробежного и поршневого насосов.
12. Сопоставьте основные достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.

**Раздел 4. Графическое оформление.**

Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в модуле 1.

1. Чем был обусловлен выбор теплообменников?
2. Сопоставьте достоинства и недостатки имеющихся в схеме теплообменников (кожухотрубного, двухтрубного («труба в трубе»), пластинчатого) теплообменников аппаратов и назовите области их применения.
3. Опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубчатым теплообменником.
4. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
5. Чем отличаются одноходовые кожухотрубные теплообменники от многоходовых?
6. Пояснить принцип действия измерительных приборов и узлов автоматизации.
7. Обсуждение конструкции крепления тарелок
8. Как определяется внутренний диаметр колонного аппарата
9. Как выбирается расстояние между тарелками колонных аппаратов
10. Предназначения люков, штырей, цапф.

**5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины.**

5.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденное решением Ученого совета университета 28.06.2017, протокол № 9;

5.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, утвержденный решением Ученого совета университета 28.06.2017, протокол № 9

Составители:
Заведующий кафедрой ПАХТ _____,
д.т.н., профессор Л.В.Равичев

Доцент кафедры ПАХТ _____,
к.т.н., доцент С.И.Ильина

Оценочные средства по дисциплине «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» одобрены на заседании кафедры, протокол № 11 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой _____,
д.т.н., профессор Л.В.Равичев

Согласован:
д.т.н., профессор _____,
М.Б.Глебов

**Дополнения и изменения к оценочным средствам**
**по дисциплине «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»**

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «___»_____20___г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**

---

**«Утверждаю»**
Заведующий кафедрой процессов и аппаратов химической технологии РХТУ им. Д.И.Менделеева

_____ Л.В. Равичев

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»**

**Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»**

**Квалификация «бакалавр»**

**Москва 2022 г.**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 1.1. Для студентов, обучающихся без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Методические рекомендации по организации учебной работы по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» направления **18.03.01 «Химическая технология»** направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы. Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице:

| № п/п | Раздел дисциплины | Часов акад. | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Всего** | **Ауд. занятия** | **Самостоятельная работа** |
| | **Введение.** Физико-химические основы и особенности условий проведения процесса разделения жидких гомогенных смесей ректификацией. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий. | **7** | **1** | **6** |
| 1 | **Раздел 1. Расчёт ректификационной колонны.** | **30** | **6** | **24** |
| 1.1 | Расчёт насадочной ректификационной колонны непрерывного действия (для трех размеров насадки). | 10 | 2 | 8 |
| 1.2 | Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия. | 10 | 2 | 8 |
| 1.3 | Сравнение данных расчёта насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Выбор колонны. | 10 | 2 | 8 |
| 2 | **Раздел 2. Расчёт и выбор теплообменников.** | **14** | **4** | **10** |
| 2.1 | Расчёт кожухотрубчатого испарителя. | 5 | 1 | 4 |
| 2.2 | Расчёт конденсатора (кожухотрубчатого или пластинчатого). | 3 | 1 | 2 |
| 2.3 | Расчёт подогревателя (кожухотрубчатого или пластинчатого). | 3 | 1 | 2 |
| 2.4 | Расчёт холодильников дистиллята и кубового остатка (кожухотрубчатых или пластинчатых). | 3 | 1 | 2 |
| 3 | **Раздел 3. Гидродинамические расчёты.** | **9** | **3** | **6** |
| 3.1 | Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов | 3 | 1 | 2 |
| 3.2 | Расчёт оптимальных диаметров трубопроводов | 3 | 1 | 2 |
| 3.3 | Расчёт и подбор насосов | 3 | 1 | 2 |
| 4 | **Раздел 4. Графическое оформление.** Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1 | **12** | **2** | **10** |
| Итого | | **72** | **16** | **56** |

Совокупная оценка складывается из оценок за промежуточный рейтинговый контроль (60 баллов ) и оценки на защите проекта (от 20 до 40 баллов).

Защита проекта подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов.

Расчетно-пояснительная записка включает:

- технологические расчеты по темам Раздела 1;
- тепловые расчеты по темам Раздела 2;
- расчет диаметров основных трубопроводов, расчет и подбор насоса (Раздел 3);
- выбор измерительных приборов и узлов автоматизации (Раздел 4);
- эскизы основного оборудования (Раздел 4);
- графические материалы (Раздел 4).

Графические материалы включают:

Лист №1 Технологическая схема с нанесением всех аппаратов, вспомогательного оборудования, основных трубопроводов, контрольно-измерительной аппаратуры, спецификации;

Лист №2. Общий вид аппарата (вертикальный разрез и план). Узлы и детали (по указанию консультанта-руководителя). Спецификация с указанием всех элементов.

### 1.2. Для студентов, обучающихся с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует таблице п. 1.1. Распределение баллов соответствует п. 1.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 2.1. Для преподавателей, при реализации программы без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным дисциплинам, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Дисциплина «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» рассчитана на изучение в 7 семестре. Дисциплина предполагает, что студенты имеют теоретическую и практическую подготовку по изученным разделам дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»: «Гидродинамические и тепловые процессы» (5 семестр); «Разделение гомогенных и гетерогенных систем» (6 семестр), а также прошли обучение по дисциплине «Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии» (6 семестр).

Дисциплина «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**» включает:

- расчет основных размеров массообменного аппарата и его выбор согласно проведенным расчетам (Раздел 1);

- расчет теплообменного оборудования и его выбор согласно проведенным расчетам (Раздел 2);
- расчет гидравлического сопротивления трубопроводов, подбор трубопроводов и насосов (Раздел 3);
- выполнение графической части проекта: технологической схемы рассчитанного участка производства, чертежи массообменного аппарата и деталей контактных элементов (Раздел 4).

Аудиторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом в 5 и 6 семестрах, а также на формирование способности применять теоретические знания на практике. Занятия предусматривают проведение консультаций по текущим разделам выполнения курсового проекта и контроль преподавателем объема выполненных студентом работ согласно плану. Консультации, проверка расчетов, обсуждение выбора оборудования и пр. осуществляются индивидуально с каждым студентом. При проведении аудиторных занятий преподаватель должен опираться на полученные знания в 5 и 6 семестрах и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Во время аудиторных занятий, кроме проверки и обсуждения результатов расчетов преподавателю рекомендуется излагать наиболее сложные теоретические материалы и методы расчетов. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов всех разделов рабочей программы. При проведении аудиторных занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Обучение студентов может быть организовано не только в виде обсуждения конкретных расчетов соответствующего раздела, но и в виде научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений и проводимых расчетов.

Расчеты массообменного аппарата и теплообменного оборудования (Разделы 1 и 2) рекомендуется проводить вручную, а также с помощью программ компьютерных расчетов. Преподавателю следует на аудиторных занятиях обсуждать результаты этих расчетов, акцентируя внимание на сопоставление результатов ручных и компьютерных расчетов, обсуждать выводы и давать рекомендации по выбору соответствующего оборудования согласно проведенным расчетам.

Расчёты и выполнение графической части проекта осуществляется в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа проводится под руководством преподавателя согласно темам соответствующих разделов плана.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**Проектирование процессов и аппаратов химической технологии**», является формирование у студентов компетенций в области инженерии химических производств. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах химической технологии.

Итоговой формой контроля знаний является зачет с оценкой.

Совокупная оценка складывается из оценок за промежуточный рейтинговый контроль (60 баллов) и оценки на защите проекта (от 20 до 40 баллов).

Защита проекта подразумевает обсуждение расчетов, изложенных в расчетно-пояснительной записке, а также графических материалов.

Расчётно-пояснительная записка, должна включать:

- технологические расчеты по темам Раздела 1;
- тепловые расчеты по темам Раздела 2;
- расчет диаметров основных трубопроводов, расчет и подбор насоса (Раздел 3);
- выбор измерительных приборов и узлов автоматизации (Раздел 4);
- графические материалы (Раздел 4).

Графические материалы включают:

Лист №1 Технологическая схема с нанесением всех аппаратов, вспомогательного оборудования, основных трубопроводов, контрольно-измерительной аппаратуры, спецификации;

Лист №2. Общий вид аппарата (вертикальный разрез и план). Узлы и детали (по указанию консультанта-руководителя). Спецификация с указанием всех элементов.

**2.2. Для преподавателей, при реализации программы с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует таблице п. 1.1. Распределение баллов соответствует п. 1.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме онлайн; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета технологии
неорганических веществ и
высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теоретические основы технологии неорганических веществ

**направление подготовки**
18.03.01 Химическая технология

**профиль:**
Технология неорганических веществ

форма обучения:
очная

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Дисциплина «Теоретические основы технологии неорганических веществ» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей и итоговой работы студента бакалавриата в 4 семестре складывается из оценок за выполнение 2 контрольных работ, реферата и зачета с оценкой (максимальная оценка за одну контрольную работу 15 баллов, реферат 30 баллов и оценки на экзамене 40 баллов, суммарно 100 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Теоретические основы технологии неорганических веществ» изучается в 4 семестре бакалавриата. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Теоретические основы технологии неорганических веществ», является формирование у студентов компетенций в области специальных технологий керамики, понимания особенностей технологических процессов их получения, взаимосвязей состав-структура-свойство и технологических рычагов управления ими. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах технологии неорганических веществ, их применении, влиянии технологических параметров на конечные характеристики; возможностях применения современных приемов и технологий при получении современных продуктов и материалов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчик методических указаний по дисциплине «Теоретические основы технологии неорганических веществ»:

к.т.н. Стоянова А.Д. _____

Методические указания по дисциплине «Теоретические основы технологии неорганических веществ» одобрены на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «04» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и электрохимических процессов

к.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «**Теоретические основы технологии неорганических веществ**»**

**направления подготовки**

18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

программа «Технология неорганических веществ»

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета технологии
неорганических веществ и
высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теоретические основы технологии неорганических веществ

**направление подготовки**
18.03.01 Химическая технология

**профиль:**
Технология неорганических веществ

форма обучения:
очная

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Теоретические основы технологии неорганических веществ» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология ООП и рабочей программой дисциплины «Теоретические основы технологии неорганических веществ».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

#### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

##### 3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

**Раздел 1. Примеры вопросов теста № 1. Тест содержит 15 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

1. По способу организации химико-технологические процессы подразделяют на:
   1. Периодические
   2. Комбинированные
   3. Гетерогенные
   4. Необратимые
   5. Экзотермические

2. По тепловому эффекту реакции химико-технологические процессы подразделяют на:
   1. Периодические
   2. Эндотермические
   3. Гомогенные
   4. Обратимые
   5. Экзотермические

3. По направлению протекания реакции химико-технологические процессы подразделяют на:
   1. Комбинированные
   2. Необратимые
   3. Гомогенные
   4. Обратимые
   5. Эндотермические

4. По агрегатному состоянию веществ химико-технологические процессы подразделяют на:
   1. Периодические
   2. Эндотермические
   3. Гомогенные
   4. Обратимые
   5. Гетерогенные

5. К химико-технологическим процессам без использования функциональных материалов относят:
   1. Растворение
   2. Ионный обмен
   3. Катализ
   4. Абсорбцию
   5. Экстракцию

6.К химико-технологическим процессам с использованием функциональных материалов относят:
   1. Растворение
   2. Ионный обмен
   3. Кристаллизацию
   4. Адсорбцию
   5. Флотацию

7. Какие процессы называют гетерогенными?

8. Какие процессы называют гомогенными?

9. Что такое растворение?

10. Что такое выщелачивание?

1. процесс поглощения газов, паров, веществ из раствора или газовой смеси поверхностным слоем жидкости или твердого тела
2. процесс разделения смеси жидкости за счет разницы в температурах кипения
3. процесс экстрагирования водой или водными растворами кислот, щелочей или солей растворимых твердых компонентов
4. процесс поглощения газа жидким поглотителем, в котором газ растворим в той или иной степени
5. процесс экстрагирования примесей из органической фазы в водную раствором щелочи

11.Что происходит с энтропией при разрушении кристаллической решетки в процессе растворения?

1. увеличивается
2. уменьшается
3. остается неизменной
4. меняет свой знак
5. становится близкой к нулю

12.С помощью какого закона описывается процесс стационарной диффузии?

1. первый закон Фика
2. закон Гиббса
3. закон Генри
4. второй закон Фика
5. закон Рауля

13.Укажите формулу, описывающую первый закон Фика для определения стационарной диффузии:

1. $\mu_к = \mu^0 + RT \ln a_н$
2. $j = K(c_н - c)$
3. $j = \frac{dm}{d\tau} \cdot \frac{1}{S} = -D\frac{dc}{dx}$
4. $-\frac{dc}{dx} = \frac{c_н - c}{\delta}$
5. $\frac{dm}{d\tau} = \frac{DS}{\delta}(c - c_1)$

14.Что является движущей силой растворения?

1. Пересыщение
2. Недонасыщенность
3. Диффузионный слой
4. Коэффициент диффузии
5. Насыщенность

15.Дайте определение понятию «кристаллизация».

16.Порядок стадий процесса кристаллизации следующий:

1. перекристаллизация - образование пересыщенного раствора – появление зародышей – рост кристаллов на базе зародышей
2. образование пересыщенного раствора – появление зародышей – рост кристаллов на базе зародышей – перекристаллизация
3. появление зародышей - образование пересыщенного раствора — рост кристаллов на базе зародышей - перекристаллизация
4. появление зародышей - рост кристаллов на базе зародышей – образование пересыщенного раствора – перекристаллизация
5. образование пересыщенного раствора – рост кристаллов – появление зародышей – перекристаллизация

17.В какой теории принимается, что рост кристаллов происходит по спирали за счёт искажения кристаллической решетки?

1. теория послойного роста
2. блочная теория
3. теория адсорбционного слоя
4. дислокационная теория
5. диффузионная теория

18.В какой теории частицы, образующие кристаллическую решетку сначала адсорбируются на поверхности кристалла, а затем за счет столкновения друг с другом, превращаются в двухмерные зародыши?

1. теория послойного роста
2. блочная теория
3. теория адсорбционного слоя
4. дислокационная теория
5. диффузионная теория

19.Зависимость скорости возникновения устойчивых зародышей от коэффициента пересыщения является

1. линейной
2. обратно пропорциональной
3. нелинейной
4. экспоненциальной
5. скорость J не зависит от коэффициента пересыщения

20.Согласно диффузионной теории движущей силой роста кристаллов является:

1. разность давлений
2. разность температур
3. разность поверхностного натяжения
4. пересыщение раствора
5. разность скорости образования кристаллов

21.Укажите формулу Фольмера, применяющуюся для определения длительности индукционного периода:

1. $\mu_к = \mu^0 + RT \ln a_н$

2. $$\ln\left(\frac{1}{\tau_{инд}}\right) = -\frac{b\sigma^3}{\ln^2\left(\frac{c}{c_н}\right)}$$
3. $$j = \frac{dm}{d\tau}\cdot\frac{1}{S} = -D\frac{dc}{dx}$$
4. $$\Delta G = \Delta G_S + \Delta G_V$$
5. $$\frac{dm}{d\tau} = \frac{DS}{\delta}(c - c_1)$$

22.Что такое абсорбция?

23. Согласно какому закону, концентрация растворенного газа при абсорбции пропорциональна его парциальному давлению?
1. закон Генри
2. закон Рауля
3. закон Дальтона
4. закон Коновалова
5. закон Вревского

24.Укажите уравнение, описывающее закон Генри:
1. $$\mu_к = \mu^0 + RT\ ln\ a_н$$
2. $$\frac{\partial c}{\partial \tau} = D\frac{\partial^2 c}{\partial x^2}$$
3. $$j = \frac{dm}{d\tau}\cdot\frac{1}{S} = -D\frac{dc}{dx}$$
4. $$c = \Gamma\cdot P_A$$
5. $$\frac{dm}{d\tau} = \frac{DS}{\delta}(c - c_1)$$

24.В какую фазу переходит поглощаемый компонент при абсорбции?
1. из газовой фазы в жидкую
2. из жидкой фазы в твердую
3. из газовой фазы в твёрдую
4. из жидкой фазы в газовую
5. из жидкой в жидкую

26.Процесс поглощения газа жидким поглотителем, в котором газ растворим в той или иной степени
1. Абсорбция
2. Адсорбция
3. Кристаллизация
4. Десорбция
5. Растворение

27.Дайте определение понятию «экстракция».

28.Какой из следующих компонентов не относится к процессу экстракции?
1. рафинат

2. растворитель
3. разбавитель
4. элюат
5. экстрагент

29.Как высаливатель увеличивает эффективность экстракции?
1. уменьшает гидратацию ионов
2. увеличивает гидратацию ионов
3. увеличивает диссоциацию молекул
4. уменьшает комплексообразование
5. увеличивает растворимость ионов

30.К какому типу экстрагентов относятся хелатообразующие экстрагенты?
1. анионообменным
2. нейтральным
3. катионообменным
4. сольватным
5. импрегнированным

31.Как называется водная фаза после осуществления процесса экстракции?
1. экстракт
2. элюат
3. рафинат
4. реэкстракт
5. концентрат

32.Как называется органическая фаза после перехода в нее веществ из неорганической фазы?
1. экстракт
2. рафинат
3. реэкстракт
4. концентрат
5. элюент

33.К какому типу экстрагентов относятся спирты?
1. катионообменные
2. анионообменные
3. смешанные
4. нейтральные
5. хелатобразующие

34.Процесс извлечения одного или нескольких компонентов из водного раствора в жидкую органическую фазу с помощью избирательных растворителей
1. Экстракция
2. Адсорбция
3. Кристаллизация
4. Растворение
5. Абсорбция

35.Процесс извлечения одного или нескольких компонентов из органической фазы в водный раствор
1. Экстракция

2. Адсорбция
3. Кристаллизация
4. Реэкстракция
5. Абсорбция

36.Что такое разбавитель?
1. органическое жидкое вещество, не смешивающееся с водой, служащее растворителем экстрагента
2. органическое вещество, образующее с извлекаемым веществом комплекс или соль, способное растворяться в органической фазе
3. неорганическое вещество, улучшающее показатели экстракции
4. водная фаза, полученная после реэкстракции
5. водная фаза, полученная после экстракции

37.Что такое высаливатель?
1. органическое жидкое вещество, не смешивающееся с водой, служащее растворителем экстрагента
2. органическое вещество, образующее с извлекаемым веществом комплекс или соль, способное растворяться в органической фазе
3. неорганическое вещество, улучшающее показатели экстракции, чаще всего электролит
4. водная фаза, полученная после реэкстракции
5. органическая фаза, полученная после экстракции

38.Отношение суммарной концентрации компонента (если вещество присутствует в различных химических формах) в органической и водной фазах при установившемся равновесии называют
1. Коэффициент распределения
2. Коэффициент разделения
3. Степень извлечения
4. Степень высаливания
5. Эффект смешения реагентов

39.К какому типу экстрагентов относятся соли четвертичных аммониевых оснований?
1. анионообменным
2. нейтральным
3. катионообменным
4. сольватным
5. импрегнированным

**Раздел 2. Примеры вопросов теста № 2. Тест содержит 15 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

1.Какое уравнение описывает полимолекулярную адсорбцию?
- уравнение Брунауэра-Эммета-Теллера
- уравнение Ленгмюра
- уравнение Кельвина
- уравнение Дубинина
- уравнение Астахова

3. Адсорбционная способность не зависит от:
- от объема поглощаемого вещества

- природы адсорбента
- температуры
- давления
- природы поглощаемого вещества

4. В каком интервале находятся эффективные диаметры микропор?
- от 0,1 до 1,5 нм
- от 0,5 до 2,0 нм
- от 1,5 до 5,0 нм
- от 10 до 50 нм
- от 5 до 20 нм

5.Эффективные диаметры в переходных порах:
- от 0,5 до 2 нм
- > 50 нм
- < 0,5 нм
- от 2 до 50 нм
- от 1,5 до 2 нм

6. В каким адсорбентах происходит объемное заполнение пор?
- макропористые
- микропористые
- мезопористые
- транспортные
- смешанные

7. Какое уравнение описывает капиллярную конденсацию газа в порах адсорбента?
- Уравнение Брунауэра-Эммета-Теллера
- Уравнение Ленгмюра
- Уравнение Кельвина
- Уравнение Дубинина-Радушкевича
- Уравнение Дубинина-Астахова

8.В каких порах имеет место капиллярная конденсация газа или пара при адсорбции?
- макропоры
- микропоры
- мезопоры
- транспортные поры
- переходные поры

9. Поверхность адсорбента, отнесенная к единице его массы и называется:
- абсолютная поверхность
- относительная поверхность
- адсорбционная поверхность
- удельная поверхность
- полная поверхность

10. Что называют адсорбтивом?
- твердое вещество, на поверхности или в объеме которого происходит концентрирование поглощаемого вещества

- органическое вещество, образующее с извлекаемым веществом комплекс или соль, способные растворяться в органической фазе
- вещество, сконцентрированное на поверхности твердого вещества
- любое твердое вещество
- поглощаемое вещество, находящееся в газовой или жидкой фазе

11. Что называют адсорбатом?
- твердое вещество, на поверхности или в объеме которого происходит концентрирование поглощаемого вещества
- органическое вещество, образующее с извлекаемым веществом комплекс или соль, способные растворяться в органической фазе
- вещество, сконцентрированное на поверхности твердого вещества
- любое твердое вещество
- поглощаемое вещество, находящееся в газовой или жидкой фазе

12. Какой участок изотермы позволяет описать уравнение Генри?
- начальный участок изотермы для слабо сорбирующихся газов
- любой участок изотермы адсорбции
- участок изотермы адсорбции, который имеет прямолинейный характер
- участок изотермы адсорбции, который изображается параболической кривой
- участок изотермы адсорбции, который изображается прямой, параллельной оси абсцисс

13.Какое уравнение описывает объемное заполнение пор адсорбента?
- Уравнение Брунауэра-Эммета-Теллера
- Уравнение Ленгмюра
- Уравнение Кельвина
- Уравнение Дубинина-Астахова
- Уравнение Дубинина-Радушкевича

14. Какие силы молекулярного взаимодействия в процессе адсорбции относятся к электростатическим?
- ориентационные
- дисперсионные
- Ван-дер-Ваальсовы
- индукционные
- гравитационные

15. Какой вид адсорбции обусловлен дисперсионными и электростатическими взаимодействиями?
- ионная
- химическая
- молекулярная
- хемосорбция
- физическая

16. Изотерма адсорбции — это зависимость количества адсорбированного вещества от:
- температуры
- циклов регенерации адсорбента
- относительного давления

- размера пор адсорбента
- концентрации адсорбтива в растворе

17. Какое уравнение чаще всего применяется для описания адсорбционного равновесия хорошо адсорбирующихся веществ на микропористых сорбентах?
- уравнение Дубинина-Радушкевича
- уравнение Кельвина
- уравнение Ленгмюра
- уравнение Генри
- уравнение БЭТ

18.Сколько стадий в механизме ионообменного процесса?
- 10
- 8
- 5
- 7
- 9

19. К какому типу ионитов относят четвертичные аммониевые соли и в каком pH они работают:
- высокоосновные иониты
- низкоосновные иониты
- сильнокислые иониты
- слабокислые иониты
- амфолиты иониты

20. К каком интервале pH работают высокоосновные аниониты?
- 5<pH<9
- 0<pH<14
- 0<pH<7
- 7<pH<14
- 0<pH<8

21. Что такое элюирование?
- процесс десорбции газа из водной фазы
- процесс десорбции поглощенного иона из фазы ионита
- процесс десорбции газа из фазы адсорбента
- процесс поглощения газа жидким поглотителем
- процесс извлечения экстрагента из органический фазы

22. В каком интервале pH работают слабокислотные катиониты?
- 0<pH<8
- 0<pH<14
- 0<pH<7
- 7<pH<14
- 5<pH<9

23. За счет чего происходит процесс набухания?
- за счет химической реакции
- за счет изменений факторов окружающей среды

- за счет проникновения молекул растворителя вглубь углеводородного каркаса
- за счет повышения давления
- за счет изменения концентрации

24. Какая из стадий механизма ионообменного процесса не существует?
    - диффузия вытесняемых в объем раствора
    - акт обмена ионов из раствора на противоионы ионита
    - диффузия вытесняемых ионов через пленку раствора
    - диффузия ионов, поглощаемых ионитом, из сплошной фазы раствора электролита к пленке раствора
    - акт обмена коионов из раствора на ионы ионита

25. Какая из стадий механизма ионообменного процесса не существует?
    - диффузия вытесняемых ионов в объеме зерна к его поверхности
    - диффузия коионов ионов через пленку раствора
    - акт обмена ионов из раствора на противоионы ионита
    - диффузия противоионов в объем раствора
    - диффузия ионов, поглощаемых ионитом, из сплошной фазы раствора электролита к пленке раствора

26. Какая из стадий, механизма ионообменного процесса не существует?
    - диффузия коионов в объем раствора
    - диффузия вытесняемых в объем раствора
    - акт обмена ионов из раствора на противоионы ионита
    - диффузия вытесняемых ионов через пленку раствора
    - диффузия ионов, поглощаемых ионитом, из сплошной фазы раствора электролита к пленке раствора

27. От какого фактора не зависит селективность сорбции катионов или анионов?
    - радиуса ионов
    - степени сшивки ионита
    - энергии гидратации
    - от молекулярной массы
    - заряда ионов

28. Какой тип ионообменной хроматографии не существует:
    - фронтальная
    - элюатная
    - вытеснительная
    - динамическая
    - элюентная

29. К каком интервале pH работают сильнокислотные катиониты?
    - $5<pH<9$
    - $0<pH<14$
    - $0<pH<7$
    - $7<pH<14$
    - $0<pH<8$

30.Коэффициент набухания это:

- разность масс набухшего и сухого ионитов
- отношение удельных объемов набухшего и сухого ионитов
- разность удельных объемов набухшего и сухого ионитов
- отношение разности удельных объемов набухшего и сухого ионитов к объему сухого ионита
- количество поглощенной воды на 1 г сухого ионита

31.Максимальное количество ионов, которое может быть поглощено ионитом при его насыщении обозначается аббревиатурой:

- РСОЕ
- ПСОЕ
- ДОЕ
- ПОЕ
- ПДОЕ

32. Коэффициент разделения это:

- Разность коэффициентов распределение обмениваемых ионов
- Отношение коэффициентов распределения обмениваемых ионов
- Отношение концентраций обмениваемых ионов
- Отношение концентрации иона в ионите и в растворе
- Разность концентрации иона в ионите и в растворе

33. Какой фактор не влияет на селективность катионов?

- радиус катиона
- заряд катиона
- энергии гидратации
- структура ионогенных групп
- концентрация ионов

34. Для чего не применяют ионный обмен в промышленности?

- разделения и получения веществ
- очистки сточных вод
- концентрирования растворов
- очистки и осушки технологических потоков
- обессоливания воды

35.Максимальное количество ионов, которое может быть поглощено ионитом при его насыщении называют

- рабочая обменная емкость
- равновесная статическая обменная емкость
- динамическую обменную емкость
- полная обменная емкость
- полная динамическая обменная емкость

36. Каким законом описывается скорость ионообменного процесса при пленочной кинетике?

- законом Генри
- первым законом Фика
- законом Вейбула
- вторым законом Фика

- законом Рауля

37. Во внешнедиффузионной области протекают прежде всего процессы на …
- низкоактивных катализаторах
- низкотемпературных катализаторах
- катализаторах повышенной пористости
- высокоактивных катализаторах
- высокотемпературных катализаторах

38. В чем выражается действие катализатора?
- катализатор ускоряет как прямую, так и обратную реакции
- катализатор изменяет равновесие термодинамически невыгодных обратимых реакций, у которых равновесие сдвинуто в сторону исходных веществ
- катализатор увеличивает только скорость прямой реакции
- катализаторы изменяют состояния равновесия в системе
- катализатор снижает энергию активации реакции

39. Какое свойство не относится к катализатору:
- активность
- селективность
- емкость
- теплопроводность
- термостойкость

40. Какой процесс называется внешнедиффузионным?
- процесс в котором лимитирующей стадией является внутренняя диффузия
- процесс, который лимитируется подводом реагентов к поверхности контакта
- процесс, где отсутствует внешняя диффузия
- процесс, который лимитируется диффузией реагентов в порах
- правильного ответа нет

41. Какой зависимостью коэффициент диффузии связан с энергией активации:
- $D=D_0 \exp-(E_a /nRT)$
- $D=D_0 \exp-(E_a /nTN_A)$
- $D=n D_0 \exp-(E_a /RT)$
- $D=D_0 \exp-(E_a /kRT)$
- $D=D_0 \exp-(E_a /RT)$

42. Сколько стадий в механизме гетерогенно-каталитического процесса?
- 7
- 5
- 10
- 6
- 3

43. Время, необходимое для диффузии компонента в поры катализатора на заданную глубину, можно определить по формуле:
- Эйнштейна
- Менделеева-Клапейрона
- Генри

- Кольрауша
- Авогадро

44. Как называются вещества, уменьшающие скорость реакции?
- электронные промоторы
- каталитические яды
- ингибиторы
- носители
- структурные промоторы

45. Какое свойство не относится к катализатору:
- ядоустойчивость
- селективность
- емкость
- теплопроводность
- термостойкость

46.Типичными катализаторами окислительно-восстановительных реакций являются:
- алюмосиликаты
- оксиды переходных металлов
- оксиды щелочных металлов
- металлы переменной валентности
- кислоты

47. При какой величине краевого угла поверхность частицы хорошо смачивается?
- 90 градусам
- 45 градусам
- 30 градусам
- 120 градусам
- 180 градусов

48. Как называется процесс разделения минералов, основанный на различной их плотности?
- электрофлотация
- экстракция
- пенная сепарация
- пенная флотация
- флотогравитация

49. Какие реагенты не используются в процессе флотации?
- пенообразователи
- высаливатели
- подавители
- депрессоры
- регуляторы

50. Собиратели – это вещества, которые…
- уменьшают пенообразование
- избирательно повышают гидрофобность флотируемых частиц
- способствуют пенообразованию

- увеличивают прочность пузырьков
- избирательно повышают смачиваемость минеральных частиц

51. При какой величине краевого угла поверхность частицы плохо смачивается?
- 120°
- 90°
- 180°
- 60°
- 30°

52. Каков должен быть размер частиц для наиболее эффективного осуществления флотации?
- 1-2 мм
- 1-10 мкм
- 0,5-1 мм
- 20-100 мкм
- 100-200 мкм

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *ПК 2.2, ПК-2.3, ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.2.*

### 3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов анализа теоретических основ определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, *а также собственные взгляды на нее.*

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «*Теоретические основы технологии неорганических веществ*» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом *25-30 страниц*.

**Критерии оценки:**

***25-30 баллов*** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

***19-24 баллов*** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

***10-18 баллов*** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

***1-9 баллов*** – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

***0 баллов*** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Перечень тем рефератов:

1. Химическое растворение твёрдых веществ при переработке природного сырья
2. Химическое выщелачивание при переработке природного сырья
3. Физическое выщелачивание при переработке природного сырья
4. Физическое растворение твёрдых веществ при получении неорганических продуктов
5. Выщелачивание при получении функциональных материалов
6. Физическая кристаллизация
7. Химическое осаждение из растворов
8. Гомогенное осаждение из растворов
9. Осаждение из растворов с использованием газообразных реагентов
10. Кристаллизация как метод очистки солей
11. Катионообменная экстракция
12. Анионообменная экстракция
13. Экстракция нейтральными экстрагентами
14. Применение экстракции для очистки веществ
15. Применение экстракции при переработке минерального сырья
16. Адсорбция для очистки сточных вод
17. Адсорбция для очистки газов
18. Адсорбция для разделения воздуха
19. Применение адсорбции в водоподготовке
20. Применение адсорбции в медицине
21. Ионный обмен в водоподготовке
22. Ионный обмен для концентрирования растворов
23. Ионный обмен для обессоливания воды
24. Ионный обмен для очистки сточных вод
25. Ионный обмен для селективного извлечения ценных элементов
26. Экологический катализ
27. Катализ в получении неорганических веществ
28. Катализ для получения топлива

29. Катализ для очистки выхлопов автомобильных двигателей
30. Катализ с использованием благородных металлов
31. Способы флотации
32. Флотация для очистки сточных вод
33. Электрофлотация для очистки сточных вод
34. Ионная флотация в водоочистке
35. Флотация гидрофобных осадков

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *ПК 2.2, ПК-2.3, ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.2.*

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Теоретические основы технологии неорганических веществ» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является *экзамен.*

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов *к экзамену* по дисциплине.

### 4.2. Оценивание обучающегося *на экзамене*

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой |
| ***«неудовле-*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не |

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***творительно»*** | знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации**

1. Процессы, в которых участвуют две фазы жидкая и твердая, примеры.
2. Процессы, в которых участвуют три фазы жидкая, газ и твердая, примеры.
3. Процессы, в которых участвуют две фазы твердая и газообразная, примеры.
4. Процессы, которые осуществляют с применением функциональных материалов, примеры.
5. Процессы, которые осуществляют без применения функциональных материалов, примеры.
6. . Влияние размера частиц на процесс флотации
7. Выщелачивание, его особенности,
8. Абсорбция. Области применения.
9. Адсорбция. Основные понятия.
10. Ионный обмен. Основные определения, количественные характристики.
11. Свойства экстрагента.
12. Способы осуществления абсорбции.
13. Экстракция, основные понятия, количественные характеристики.
14. Сущность катализа. Механизмы каталитического процесса и виды катализа.
15. Физическая и химическая адсорбция, отличия.
16. Свойства катализаторов.
17. Флотация, ее механизм.
18. Типы химического растворения.
19. Гомогенное осаждение, пример.
20. Виды переноса в пористом теле.
21. Факторы, влияющие на процесс выщелачивания.
22. Факторы, влияющие на процесс растворения.
23. Кристаллизация из растворов. Способы кристаллизации.
24. Стадии процесса кристаллизации.
25. Химическое осаждение, способы осуществления.
26. Сравнительная характеристика гетерогенного и гомогенного осаждения
27. Старение осадка, его типы.
28. Особенность адсорбции в мезопорах, основные характеристики мезопор
29. Влияние размера пузырьков на процесс флотации
30. Структура промышленных адсорбентов и их применение.
31. Термодинамика процесса кристаллизации, изменение энергии Гиббса.
32. Селективность ионного обмена. Ряды селективности.
33. Стадии ионного обмена.
34. Типы промоторов, механизм действия.
35. Стадии гетерогенно-каталитического процесса.
36. Области протекания гетерогенно-каталитического процесса.
37. Методы осуществления ионного обмена, области применения.
38. Свойства ионитов

39. Положения теории мономолекулярной адсорбции.
40. Положения теории полимолекулярной адсорбции.
41. Как называется уравнение, описывающее мономолекулярную адсорбцию?
42. Как называется уравнение, описывающее полимолекулярную адсорбцию?
43. Как называется уравнение, описывающее стационарную диффузию?
44. Как называется уравнение, описывающее нестационарную диффузию?
45. Как называется уравнение, описывающее капиллярную конденсацию в мезопорах?
46. Как называется уравнение, описывающее объемного заполнения микропор?
47. Как называется уравнение, описывающее адсорбцию слабосорбирующихся газов?
48. Как называется уравнение, описывающее растворимость газов в жидкостях?
49. Каким методом рассчитывают удельную поверхность веществ?
50. Как называется стесненная диффузия?
51. Что является движущей силой растворения?
52. Что является движущей силой кристаллизации?
53. Какое уравнение, применяется для расчета распределения пор по размерам?
54. Что является движущей силой процесса в отсутствии перемешивания?
55. Как называется способность веществ образовывать совместную кристаллическую решетку?
56. Что является основной характеристикой микропор?
57. О чем свидетельствует гистерезис на изотермах адсорбции?
58. Что такое окклюзия?
59. Как изменяется энтропия при растворении?
60. При каком относительном давлении применяется уравнение БЭТ?
61. Приведите факторы, влияющие на размер. устойчивого зародыша при кристаллизации
62. Перечислите механизмы экстракции.
63. Приведите факторы, влияющие на размер кристаллов.
64. Загрязнение осадка, приведите типы соосаждения.
65. Коэффициент распределения процесса экстракции.
66. Коэффициент разделения процесса экстракции.
67. Укажите типы экстрагентов.
68. Экстракция нейтральными экстрагентами, приведите механизм.
69. Ионообменная экстракция, приведите механизм.
70. Особенность адсорбции в микропорах, основная характеристика микропор
71. Что такое РСОЕ и как ее определяют?
72. Укажите типы промоторов.
73. Перечислите способы флотации
74. Классификация ионитов, их строение.
75. Что такое ДОЕ и как ее определяют?
76. Что такое коэффициент селективности ионного обмена?
77. Приведите способы обогащение химического сырья
78. Перечислите количественные характеристики процесса обогащения. Что такое степень обогащения?
79. Что такое изоморфизм?
80. Перечислите флотационные реагенты.

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

*Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:*
*ПК 2.2, ПК-2.3, ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.2.*

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1** **5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «**Теоретические основы технологии неорганических веществ**»:

старший преподаватель кафедры технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов,

к.т.н. А.Д. Стоянова

Фонд оценочных средств по дисциплине «**Теоретические основы технологии неорганических веществ**» одобрен на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов 04 апреля 2022 г., протокол № 14.

И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов

к.т.н., доцент Д.О. Лемешев

Согласовано:

доцент кафедры коллоидной химии

к.х.н. К.И. Киенская

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине «**Теоретические основы технологии неорганических веществ**»**

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология

программа «Технология неорганических веществ»

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета технологии
неорганических веществ и
высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты**

направление подготовки (специальность)

**18.03.01 Химическая технология**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Технология катализаторов» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей и итоговой работы студента бакалавриата в 5 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и зачета с оценкой (максимальная оценка за контрольные работы 30 баллов, реферата 30 баллов и оценки на зачете 40 баллов, суммарно 100 баллов).

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Технология катализаторов» изучается в 5 семестре бакалавриата. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Технология катализаторов», является формирование у студентов компетенций в области специальных технологий керамики, понимания особенностей технологических процессов их получения, взаимосвязей состав-структура-свойство и технологических рычагов управления ими. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах технологии катализаторов с заданным комплексом свойств, их применении, влиянии технологических параметров на конечные характеристики катализаторов; возможностях применения современных приемов и технологий при получении современных катализаторов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «технология катализаторов» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Студенты должны понимать, что свойства, которые они определяют в практикуме, связаны с условиями эксплуатации катализаторов.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты»:

д.т.н, доцент Конькова Т.В.

Методические указания по дисциплине «Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты» одобрены на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «04» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и электрохимических процессов
к.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «**Технология катализаторов**»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты»

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**

**18.03.01 Химическая технология**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

Москва 2022

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**3.2. Описание фонда оценочных средств**

### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

### 3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

**Примеры задач для контрольных работ текущего контроля освоения дисциплины.**

Вариант 1

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,5 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов меди и железа с концентрацией 1,1 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Cu : Fe = 2 : 3. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды (CuO и $Fe_2O_3$) и на металлы.

Вариант 2

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,4 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов марганца и циркония с концентрацией 0,6 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Mn : Zr = 3 : 7. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды ($Mn_2O_3$ и $ZrO_2$) и на металлы.

Вариант 3

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,3 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов цинка и железа с концентрацией 0,5 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Zn : Fe = 1 : 4. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды (ZnO и $Fe_2O_3$) и на металлы.

Вариант 4

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,6 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов никеля и марганца с концентрацией 1,7 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение N i : Mn = 3 : 2. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды (NiO и $Mn_2O_3$) и на металлы.

Вариант 5

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,5 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов кобальта и меди с концентрацией 1,2 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Co : Cu = 1 : 9. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды ($Co_3O_4$ и CuO) и на металлы.

Вариант 6

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,2 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов церия и кобальта с концентрацией 1,4 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Ce : Co = 7 : 3. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды ($CeO_2$ и $Co_3O_4$) и на металлы.

Вариант 7

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,6 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов цинка и лантана с концентрацией 0,9 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Zn : La = 4 : 1. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов.

Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды (ZnO и $La_2O_3$) и на металлы.

Вариант 8

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,5 $см^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов никеля и лантана с концентрацией 0,8 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Ni : La = 9 : 1. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды (NiO и $La_2O_3$) и на металлы.

Вариант 9

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата кобальта. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата кобальта (II) - 1 моль/л, конечная концентрация – 0,99 моль/л, масса носителя 2г, начальный объем пропиточного раствора - 100 мл, после пропитки – 98,8 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($Co_3O_4$) и на металл.

Вариант 10

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата кобальта. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата кобальта (II) - 1,2 моль/л, конечная концентрация – 1,18 моль/л, масса носителя 1,5г, начальный объем пропиточного раствора - 50 мл, после пропитки – 49,2 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($Co_3O_4$) и на металл.

Вариант 11

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата железа. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата железа (III) - 1,5 моль/л, конечная концентрация – 1,49 моль/л, масса носителя 1г, начальный объем пропиточного раствора - 50 мл, после пропитки – 49,4 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($Fe_2O_3$) и на металл.

Вариант 12

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата железа. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата железа (III) - 0,9 моль/л, конечная концентрация – 0,87 моль/л, масса носителя 0,7г, начальный объем пропиточного раствора - 40 мл, после пропитки – 39,6 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($Fe_2O_3$) и на металл.

Вариант 13

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата марганца. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата марганца (II) - 1 моль/л, конечная концентрация – 0,99 моль/л, масса носителя 0,5 г, начальный объем пропиточного раствора - 30 мл, после пропитки – 29,7 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($Mn_2O_3$) и на металл.

Вариант 14

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата марганца. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата марганца (II) - 1,1 моль/л, конечная концентрация – 1,08 моль/л, масса носителя 2,5 г, начальный объем пропиточного раствора - 80 мл, после пропитки – 78,6 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($Mn_2O_3$) и на металл.

Вариант 15

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата лантана. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата лантана (III) – 0,9 моль/л, конечная концентрация – 0,89 моль/л, масса носителя 1,2 г, начальный объем пропиточного раствора - 60 мл, после пропитки – 59,3 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($La_2O_3$) и на металл.

Вариант 16

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата лантана. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата лантана (III) – 0,8 моль/л, конечная концентрация – 0,79 моль/л, масса носителя 1,6 г, начальный объем пропиточного раствора - 90 мл, после пропитки – 89 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($La_2O_3$) и на металл.

Вариант 17

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,4 $см^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов меди и железа с концентрацией 1,1 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Cu : Fe = 2 : 3. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды (CuO и $Fe_2O_3$) и на металлы.

Вариант 18

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,35 $см^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов марганца и циркония с концентрацией 0,6 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Mn : Zr = 3 : 7. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов.

Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды ($Mn_2O_3$ и $ZrO_2$) и на металлы.

Вариант 19

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,6 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов цинка и железа с концентрацией 0,5 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Zn : Fe = 1 : 4. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды (ZnO и $Fe_2O_3$) и на металлы.

Вариант 20

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,5 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов никеля и марганца с концентрацией 1,7 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение N i : Mn = 3 : 2. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды (NiO и $Mn_2O_3$) и на металлы.

Вариант 21

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,5 см$^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов кобальта и меди с концентрацией 1,2 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Co : Cu = 1 : 8. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды ($Co_3O_4$ и CuO) и на металлы.

Вариант 22

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата железа. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата железа (III) - 0,9 моль/л, конечная концентрация – 0,77 моль/л, масса носителя 0,7г, начальный объем пропиточного раствора - 40 мл, после пропитки – 39,6 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($Fe_2O_3$) и на металл.

Вариант 23

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата марганца. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата марганца (II) - 1 моль/л, конечная концентрация – 0,99 моль/л, масса носителя 0,8 г, начальный объем пропиточного раствора - 30 мл, после пропитки – 29,7 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($Mn_2O_3$) и на металл.

Вариант 24

Нанесенный катализатор получали пропиткой носителя ($\gamma$-$Al_2O_3$) раствором нитрата лантана. Для этого носитель опускали на определенное время в раствор соли, затем вынимали из раствора, сушили и прокаливали для разложения нитрата и образования оксида. Количество нанесенного активного компонента определяли по изменению концентрации прекурсора в пропиточном растворе до и после пропитки носителя. Начальная концентрация раствора нитрата лантана (III) – 0,8 моль/л, конечная концентрация – 0,79 моль/л, масса носителя 1,1 г, начальный объем пропиточного

раствора - 90 мл, после пропитки – 89 мл. Рассчитать содержание активного компонента в катализаторе (% масс.) в пересчете на оксид ($La_2O_3$) и на металл.

Вариант 25

Носитель $\gamma$-$Al_2O_3$ с объемом пор 0,4 $см^3$/г опрыскивали смесью растворов нитратов меди и железа с концентрацией 1,05 моль/л без избытка по влагоемкости, молярное соотношение Cu : Fe = 2 : 3. Носитель с нанесенными активными компонентами высушивали, а затем прокаливали для разложения солей и образования оксидов. Рассчитать суммарное содержание активных компонентов в полученном катализаторе (% масс.) в пересчете на оксиды (CuO и $Fe_2O_3$) и на металлы.

Оценка за контрольную работу 10 баллов

**Примеры задач для контрольной работы № 2 текущего контроля освоения дисциплины**

1. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида железа и представляющего собой гранулы размером 5 мм.

**2.** Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида железа и представляющего собой гранулы размером 1 мм.

3. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида железа и представляющего собой таблетки размером 5х3 мм.

4. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.

**5.** Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 1 мм.

6. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой таблетки размером 5х3 мм.

7. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.

8**.** Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 1 мм.

9. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой таблетки размером 5х3 мм.

10. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.

11 Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 5 мм.

12. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой гранулы размером 4 мм.

13. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 5х5 мм.

14. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 2 мм.
15. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой таблетки размером 5х7 мм.
16. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида меди и представляющего собой гранулы размером 3х8 мм.
17 Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида меди и представляющего собой гранулы размером 5 мм.
18. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой гранулы размером 4 мм.
19. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.
20. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида церия и представляющего собой гранулы размером 1 мм.
21. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой таблетки размером 5х3 мм.
22. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида церия и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.
23 Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида никеля и представляющего собой гранулы размером 5 мм.
24. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида никеля и представляющего собой гранулы размером 5 мм.
25. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида никеля и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.
26. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 1 мм.
27. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой таблетки размером 5х3 мм.
28. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.
29 Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 5 мм.
30. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой гранулы размером 4 мм.

31. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 5х5 мм.
32. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 2 мм.
33. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой таблетки размером 5х7 мм.
34. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида меди и представляющего собой гранулы размером 3х8 мм.
35 Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида меди и представляющего собой гранулы размером 5 мм.
36. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой гранулы размером 4 мм.
37. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.
38. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида церия и представляющего собой гранулы размером 1 мм.
39. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой гранулы размером 4 мм.
40. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.
41. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида церия и представляющего собой гранулы размером 1 мм.
42. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой таблетки размером 5х3 мм.
43. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида церия и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.
44 Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида никеля и представляющего собой гранулы размером 5 мм.
45. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида никеля и представляющего собой гранулы размером 5 мм.
46. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой таблетки размером 5х3 мм.
47. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой гранулы размером 3х5 мм.

48 Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 5 мм.
49. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида кобальта и представляющего собой гранулы размером 4 мм.
50. Разработать принципиальную технологическую схему получения осажденного катализатора, состоящего из оксида марганца и представляющего собой гранулы размером 5х5 мм.

Оценка за контрольную работу 20 баллов

**Перечень тем рефератов**

1. Состав и структура функциональных материалов, промоторы.
2. Классификация катализаторов.
3. Способы получения функциональных материалов.
4. Свойства промышленных катализаторов.
5. Основные этапы в приготовлении катализаторов и адсорбентов.
6. Смешанные катализаторы, способы смешения материалов.
7. Механоактивация в технологии катализаторов.
8. Плавленые и скелетные катализаторы
9. Осажденные функциональные материалы, стадии и методы осаждения.
10. Параметры осаждения их влияние на свойства осадка.
11. Стадии формирования гидроксидов при химическом осаждени.
12. Золь-гель технологии получения катализаторо, адсорбентов и носителей.
13. Функциональные материалы на основе природных материалов: глин, цеолитов.
14. Отделение твердой фазы от жидкой, промывка осадков.
15. Способы формования функциональных материалов.
16. Измельчение твердых материалов, его механизмы, оборудование.
17. Способы помола материалов, оборудование.
18. Формование коагуляцией в капле, распыление.
19. Гранулирование окатыванием, оборудование.
20. Формование таблетированием.
21. Основы экструзионного формования, устройство экструдера.
22. Структурообразование в вязких средах, влияние влажности пасты на процесс формования.
23. Структурно-механические свойства формуемых масс.
24. Сушка материалов, способы осуществления.
25. Формы связи влаги с материалом, периоды сушки.
26. Особенности сушки сформованных изделий, регулирование пористой структуры материалов при термообработке.
27. Процессы, протекающие при прокаливании материалов, спекание.
28. Нанесенные катализаторы, способы нанесения активных компонентов на носитель, типы взаимодействия носитель - нанесенное вещество, режимы пропитки.
29. Распределение нанесенного компонента на носителе, регулирование глубины пропитки.
30. Носители катализаторов, их свойства, примеры.
31. Сравнительная характеристика способов формования
32. Требования к катализаторам для жидкофазных процессов.
33. Требования к катализаторам для газофазных процессов.
34. Сравнительная характеристика способов сушки
35. Сравнительная характеристика способов прокаливания

36. Катализаторы на основе цеолитов
37. Катализаторы для окислительно-восстановительных процессов
38. Катализаторы для экологического катализа
39. Гомогенное осаждение при получении катализаторов.
40.Типы промоторов, механизм их действия.
41.Фильтрование осадков, оборудование.
42.Факторы, влияющие на процесс фильтрования.
43.Сравнительная характеристика методов помола материалов.
44. Сравнительная характеристика методов смешения материалов.
45. Требования к катализаторам, работающим во взвешенном слое.
46. Каталитические яды, механизм их действия.
47. Факторы, влияющие на процесс экструзионного формования.
48. Классификация гидроксидов по способности к кристаллизации.
49. Оборудование для смешения материалов.
50. Способы промывки осадков и аппаратурное оформление.

Оценка за реферат и его защиту составляет 30 баллов.

Умение обучающегося предоставить ответы на задачи и подготовка реферата демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-5.1; ПК-5.3; ПК-6.1

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине «Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты» является *зачет с оценкой.*

**4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой***

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к зачету с оценкой для итоговой аттестации**

1. Состав и структура катализаторов, промоторы.
2. Классификация катализаторов.
3. Способы получения катализаторов.
4. Свойства промышленных катализаторов.
5. Основные этапы в приготовлении катализаторов.
6. Смешанные катализаторы, смешение материалов, оборудование.
7. Механоактивация в технологии катализаторов.
8. Плавленые и скелетные катализаторы
9. Осажденные катализаторы, стадии и методы осаждения.
10. Параметры осаждения их влияние на свойства осадка.
11. Стадии формирования гидроксидов при химическом осаждении, классификация гидроксидов по способности к кристаллизации.
12. Золь-гель технологии получения катализаторов и носителей.
13. Катализаторы на основе природных материалов: глин, цеолитов.
14. Отделение твердой фазы от жидкой, промывка осадков, способы осуществления и аппаратурное оформление.
15. Способы формования катализаторов.
16. Измельчение твердых материалов, его механизмы, оборудование.
17. Способы помола материалов, оборудование.
18. Формование коагуляцией в капле, распыление.
19. Гранулирование окатыванием, оборудование.
20. Формование таблетированием.
21. Основы экструзионного формования, устройство экструдера.
22. Структурообразование в вязких средах, влияние влажности пасты на процесс формования.
23. Структурно-механические свойства формуемых масс, факторы, влияющие на процесс формования.
24. Сушка материалов, способы осуществления.
25. Формы связи влаги с материалом, периоды сушки.
26. Особенности сушки сформованных изделий, регулирование пористой структуры материалов при термообработке.
27. Процессы, протекающие при прокаливании материалов, спекание.

28. Нанесенные катализаторы, способы нанесения активных компонентов на носитель, типы взаимодействия носитель - нанесенное вещество, режимы пропитки.
29. Распределение нанесенного компонента на носителе, регулирование глубины пропитки.
30. Носители катализаторов, их свойства, примеры.
31. Сравнительная характеристика способов формования
32. Требования к катализаторам для жидкофазных процессов.
33. Требования к катализаторам для газофазных процессов.
34. Сравнительная характеристика способов сушки
35. Сравнительная характеристика способов прокаливания
36. Катализаторы на основе цеолитов
37. Катализаторы для окислительно-восстановительных процессов
38. Катализаторы для экологического катализа
39. Гомогенное осаждение при получении катализаторов.
40.Типы промоторов, механизм их действия.
41.Фильтрование осадков, оборудование.
42.Факторы, влияющие на процесс фильтрования.
43..Сравнительная характеристика методов помола материалов.
44. Сравнительная характеристика методов смешения материалов.
45. Требования к катализаторам, работающим во взвещенном слое.
46 Каталитические яды, механизм их действия.
47. Плавленые и скелетные катализаторы
48. Осажденные катализаторы, стадии и методы осаждения.
49. Параметры осаждения их влияние на свойства осадка.
50. Стадии формирования гидроксидов при химическом осаждении, классификация гидроксидов по способности к кристаллизации.

### 4.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

***Зачет с оценкой*** по дисциплине «***Технология катализаторов***» включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, по 20 баллов каждый. Всего на зачете можно получить до 40 баллов.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>*И.о. зав. кафедрой ТНВ и ЭП*<br>*Лемешев Д.О.*<br>_____<br>_» _____ 20__ | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **афедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 Химическая технология**<br>**Профиль - Технология неорганических веществ** |
| | Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты |
| **Билет № 1**<br>1. Классификация катализаторов.<br>2. Отделение твердой фазы от жидкой, промывка осадков, способы осуществления и аппаратурное оформление. | |

**4.5. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-5.1; ПК-5.3; ПК-6.1

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;
6.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

Разработчик фонда оценочных средств по дисциплине «Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты»:

профессор кафедры технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов,

д.т.н. Т.В. Конькова

Фонд оценочных средств по дисциплине « Технология неорганических функциональных материалов: катализаторы и адсорбенты» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов № 14 от « 4 » апреля 2022 года

И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов
к.т.н., доцент Д.О. Лемешев

Согласовано:

доцент кафедры коллоидной химии , к.х.н. К.И. Киенская

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Технология неорганических веществ: каталитические процессы**
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Технология неорганических веществ: каталитические процессы***» не предусматривает проведение лабораторного практикума. Работы включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Технология неорганических веществ: каталитические процессы***» не предусматривает проведение лабораторного практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 3 контрольных работ (максимальная оценка за каждую 15 баллов) и реферативной работы (максимальная оценка 15 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-3 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 15 баллов за каждую контрольную работу) и ***экзамена*** (максимальная оценка – 40 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Технология неорганических веществ: каталитические процессы***» изучается в 5 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Технология неорганических веществ: каталитические процессы***», является формирование у студентов компетенций в области технологии неорганических веществ. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах технологии и физико-химических параметрах процесса. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития неорганической технологии, привести обзор современных достижений неорганических отраслей, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделе «***Технология неорганических веществ***» необходимо рассмотреть вопросы производства основных продуктов неорганического синтеза и особенности каталитических процессов неорганической технологии. На практических занятиях следует уделить внимание глубокой проработке теоретического материала и решению практических задач При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в ***бакалавриате*** при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Лабораторный практикум учебным планом по дисциплине «***Технология неорганических веществ: каталитические процессы***» не предусмотрен.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Разработчики методических указаний по дисциплине «***Технология неорганических веществ: каталитические процессы***»:

| | | |
|---|---|---|
| к.т.н., доцент | Н.В. Нефедова | |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |
| _____ | _____ | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Методические указания по дисциплине «***Технология неорганических веществ: каталитические процессы***» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол №14 от «4» апреля 2022 г.

Ио Заведующий кафедрой

к.т.н., профессор Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «_____»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

_____
код и наименование направления подготовки (специальности)

_____
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
_____

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Технология неорганических веществ: каталитические процессы**
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
**18.03.01 Химическая технология**
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль (магистерская программа, специализация):**
**Технология неорганических веществ**
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «**Технология неорганических веществ: каталитические процессы**» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «**Технология неорганических веществ: каталитические процессы**».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

## 3.2. Описание фонда оценочных средств

### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

**Раздел 1.** Структура сырьевой базы получения продуктов неорганического синтеза, ознакомление с физико-химическими основами и технологиями процессов получения неорганических веществ

1.Сырье в технологии неорганического синтеза: виды, значение, способы обогащения.
2.Основные методы получение умеренного холода.
3.Основные методы получение глубокого холода.
4.Расчет равновесных составов газовых смесей.
5.Методы определения производительности реакционных аппаратов**.**
6.Основные физико-химические свойства водорода.
7.Виды сырья для производства водорода и азотоводородной смеси.
8.Теоретические основы процесса газификации твердых топлив. Особенности коксования каменных углей.
9.Основные продукты, образующиеся при пиролизе твердого топлива.
10.Методы очистки коксового газа. Процесс низкотемпературного разделения коксового газа.
11.Физико-химические основы конверсии природного газа водяным паром и кислородом.
12.Физико-химические основы конверсии природного газа кислородом.
13.Расчет составов конвертированного газа.
Составы и свойства катализаторов двухстадийной конверсии метана.
14.Составы и свойства катализаторов двухстадийной конверсии оксида углерода.
15.Расчет и анализ материальных и тепловых балансов технологической схемы синтеза аммиака.
16.Термодинамический анализ разделение газовых смесей адсорбционным методом.

**Раздел 2.** Особенности аппаратуры и технологического оформления процессов неорганического синтеза.

1.Особенности технологии неорганических веществ, научные основы и типовые закономерности химико-технологических процессов.
2.Основные особенности современных агрегатов для производства неорганических продуктов.
3.Методы фиксации атмосферного азота и особенности технологии связанного азота
4.Основы метода фракционной конденсации сложных газовых смесей.
5.Термическая переработка минерального сырья без доступа кислорода.
6.Холодильные циклы и их применение для получения сжиженных газов.
7.Промышленные параметры синтеза аммиака и технологические схемы
8.Концентрирование разбавленной азотной кислоты.
9.Технология конвертирования СО в современных агрегатах синтеза аммиака.
10.Конструктивные особенности реакторов конверсии метана и СО.
11.Технология синтеза аммиака: особенности производства единичной мощностью 1360 т /сутки.
12.Технология аммиачной селитры, пути снижения слеживаемости, гигроскопичности, взрывоопасности.
13.Конструктивные особенности аппаратурного оформления процесса аммиачной селитры.
14.Технология карбамида с полным жидкостным рециклом.
15.Стриппинг-процесс карбамида по схеме фирмы

**Раздел 3**. Решения экологических проблем технологии основного неорганического синтеза

1.Экологические проблемы основного неорганического синтеза.
2.Методы очистки отходящих газов сернокислотных производств.
3.Методы очистки отходящих газов азотнокислотных производств.
4.Криогенные методы очистки и разделения газов.
5.Методы каталитического обезвреживания отходящих газов.
6.Каталитическое гидрирование серосодержащих соединений.
7.Современные катализаторы конверсии СО: составы, свойства, синтез.
8.Перспективные катализаторы конверсии метана: составы, свойства, синтез.

9.Новые разработки в области катализаторов синтеза аммиака: составы, свойства, синтез.
10.Топохимические процессы восстановления плавленых катализаторов синтеза аммиака.
11.Основы адсорбционного разделения газов, сравнительный анализ существующих схем.
12.Технология аммиачной селитры, пути снижения слеживаемости, гигроскопичности, взрывоопасности.
13.Абсорбционные методы очистки газов от оксидов углерода.
14.Технология каталитического обезвреживания отходящих газов.
15.Проблемы загрязнения атмосферы отходящими газами при производстве разбавленной и концентрированной азотной кислоты и пути их решения.

## Примерные задачи для подготовки к практическим занятиям

1. Найти по диаграмме S—T теплоту испарения жидкого воздуха при давлении 5 ат.
2. Определить термоперепад и теплоперепад при адиабатическом расширении сжатого азота от давления 15 бар до давления 2 бар, если начальная температура процесса равна 153 ºС.
3. Определить константы «а» и «b» уравнении Ван-дер-Ваальса для воздуха, исходя из критических значений: $p_{кр} = 38{,}4\ кг/см^2$, $T_{кр} = 132\ K$, $R = 29{,}27$ .
4. При получении водорода по железопаровому способу $3\ Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2$ определить выход водорода, если в равновесном газе содержится 40,7 %(об.) водяного пара.
5. Определить по диаграмме $S - T$ интегральный $\Delta T$ и изотермический $\Delta I$ эффекты дросселирования воздуха от 200 до 1 ат. Начальная температура воздуха 290 К
6. Для процесса синтеза аммиака рассчитать равновесный выход аммиака и значение константы равновесия при 600 ºС, если давление в системе составляет 30 МПа, исходная смесь содержит реагенты в стехиометрическом соотношении
7. Определить холодильный коэффициент компрессионной холодильной машины, если температура в испарителе -23 ºС, а в конденсаторе 27 ºС.
8. Определить равновесный выход при конверсии CO , если в исходной парогазовой смеси оксид углерода (П) и водяной пар находятся в стехиометрическом соотношении. Константа равновесия равна 0,15.
9. Определить количество азота высокого и низкого давления в цикле с двумя давлениями.
   Условия:
   $t = -45^o C,\quad p_1 = 1,\quad p_2 = 6,\quad p_3 = 200\ кг/см^2,\quad \sum q_{потерь} = 2{,}75\ ккал/кг$ .
10. В лабораторном реакторе объемом 6 л находится 9,2 г $N_2O_4$ при t=111 ºС и P=0,1 МПа. Определить константу равновесия реакции диссоциации димера
11. Определить равновесный состав конвертированного газа, получаемого при конверсии метана смесью водяного пара и кислородообогащеннным воздухом (40 % $O_2$). Соотношение между объемами компонентов $CH_4$ : $H_2O$ : $O_2$: $N_2$ в исходной газовой смеси 1:1:0,6:0,9. Температура риформинга 827 ºС, общее давление 1 атм.
12. Определить равновесный состав конвертированного газа, образующегося при конверсии метана смесью водяного пара, диоксида углерода и кислородом. Соотношение

между объемами компонентов $CH_4$ : $H_2O$ : $CO_2$ : $O_2$ в исходной газовой смеси 1:0,7:0,3:0,6. Температура конверсии 927 ºС, давление в конверторе 1 атм.

13. Составить материальный баланс трубчатой печи конверсии природного газа (1-ая ступень конверсии), имеющего состав (% об.): $CH_4$ – 97,8; $C_2H_6$ – 0,5; $C_3H_8$ – 0,2; $C_4H_{10}$ – 0,1; $N_2$ – 1,4. Соотношение объемов пар/газ в исходной смеси 2,5; степень конверсии газа по углероду 67 %; температура газа на входе в печь 380 ºС, на выходе 700 ºС; температура дымовых газов 800 ºС; давление в конверторе 1 атм; гомологи метана разлагаются полностью; соотношение CO : $CO_2$ в конвертированном газе 1:1.

14. Составить тепловой баланс трубчатой печи конверсии природного газа (1-ая ступень конверсии), имеющего состав (% об.): $CH_4$ – 97,8; $C_2H_6$ – 0,5; $C_3H_8$ – 0,2; $C_4H_{10}$ – 0,1; $N_2$ – 1,4. Соотношение объемов пар/газ в исходной смеси 2,5; степень конверсии газа по углероду 67 %; температура газа на входе в печь 380 ºС, на выходе 700 ºС; температура дымовых газов 800 ºС; давление в конверторе 1 атм; гомологи метана разлагаются полностью; соотношение CO : $CO_2$ в конвертированном газе 1:1.

15. Составить материальный баланс шахтного конвертора риформинга природного газа (2-ая ступень конверсии) кислородом воздуха и водяным паром и определить объем катализатора для конверсии 1000 м$^3$ сухого газа. Температура газа на выходе из трубчатой печи 700 ºС; температура воздуха поступающего на окисление 20 ºС; температура газа на выходе из конвертора 850 ºС. Соотношение (CO+$H_2$) : $N_2$ в в конвертированном газе 3,2. Состав природного газа природного газа принять по данным задания 3.

16. Составить тепловой баланс шахтного конвертора риформинга природного газа, имеющий состав (% об.) CO – 36,0; $H_2$ – 35,5; $CO_2$ – 5,5; $N_2$ – 23,0, поступает на дальнейшую переработку в отделение конверсии оксида углерода водяным паром, которая протекает при температуре 550 ºС, давлении 1 атм и соотношении пар / газ = 1. Определить равновесную степень конверсии и состав конвертированного газа.

17. Газ, выходящий из шахтного конвертора природного газа, имеющий состав (% об.) CO – 36,0; $H_2$ – 35,5; $CO_2$ – 5,5; $N_2$ – 23,0, поступает на дальнейшую переработку в отделение конверсии оксида углерода водяным паром, которая протекает при температуре 550 ºС, давлении 1 атм и соотношении пар / газ = 1. Определить равновесную степень конверсии и состав конвертированного газа.

18. Сколько водяного пара необходимо израсходовать на 100 м$^3$ исходного газа при конверсии оксида углерода при 500 ºС для обеспечения степени конверсии, равной 0,91. Состав исходного газа (% об.): CO – 37; $H_2$ – 35; $CO_2$ – 6; $N_2$ – 22,0. Рассчитать состав сухого конвертированного газа.

19. На конверсию поступает газ, имеющий состав газа (% об.): CO – 37; $H_2$ – 39; $CO_2$ – 4,2; $N_2$ – 22,8. Перед конверсией к газу добавляют водяной пар в объемном соотношении пар / газ = 1 / 1. Температура реакционной смеси перед слоем катализатора 420 ºС; степень конверсии 0,8. На сколько повысится температура газа, если процесс протекает адиабатически?

20. Определить объем и часовую производительность железохромового катализатора для конверсии 1000 м$^3$ полуводяного газа, содержащего 35 % об. CO при объемной скорости конверсии 350 ч$^{-1}$, температуре 450 ºС и давлении 1 атм. Степень конверсии 0,8; соотношение пар / газ = 1 / 1, доля свободного объема катализатора $\mu$ = 0,47.

21. При газификации кокса , содержащего 96,5 % С и 3,5 % $H_2O$ по массе, с водяным паром полученный водяной газ содержит 6% $CO_2$ (об.). Рассчитать состав полученного газа при газификации 1 т кокса указанного состава и составить материальный баланс, при этом протекают реакции:

$C + H_2O = CO + H_2$ (основная); $CO + H_2O = CO_2 + H_2$ (побочная).

22. Определить состав газа после контактного аппарата при окислении диоксида серы, расход воздуха и составить материальный баланс контактного отделения, если производительность аппарата 10 000 $м^3$/ч исходного газа следующего состава, %(об.): $SO_2$ - 8,5; $O_2$ – 12,5; $N_2$ – 79. Степень окисления $SO_2$ в $SO_3$ составляет 98 %.

23. Определить количество влаги, испарившейся в результате экзотермической реакции нейтрализации: $HNO_3 + NH_3 = NH_4NO_3$ и составить материальный баланс аппарата ИТН. Производительность нейтрализатора 20 т $NH_4NO_3$ в час. В производстве применяется 47 %-ная азотная кислота и 100 %-ный газообразный аммиак. Из нейтрализатора аммиачная селитра выходит в виде 60 %-ного раствора $NH_4NO_3$ в воде.

24. Определить состав продуктов при электролизе водного раствора хлорида натрия и составить материальный баланс элетролизера, реакция идет по следующему уравнению: $2\,NaCl + 2\,H_2O = 2\,NaOH + Cl_2 + H_2$. Концентрация NaCl в растворе 310 г/л, плотность раствора при условиях электролиза 1,17 кг/л . Производительность по хлору 500 л/час, степень разложения 50 %.

25. В колонне синтеза карбамида диаметром 1,3 м и высотой 24 м производится 790 т/сутки карбамида (33 т/ч). При степени превращения $X_{CO_2}$ = 0,60 и мольном соотношении $NH_3/CO_2$ = 4/1 для обеспечения данной производительности необходима подача 40 275 кг /ч $CO_2$ и 62 100 кг/ч $NH_3$. Определить удельную производительность реактора.

26. Сухой полуводяной газ состава (% об.): CO – 37; $H_2$-35; $N_2$ – 22; $CO_2$ – 6,0 – подвергается конверсии при 500 ºС . Определить соотношение водяной пар : газ, обеспечивающее равновесную степень конверсии, равную 0,51. Константа равновесия конверсии монооксида углерода имеет следующую температурную зависимость:

$$\lg K = -(2059/T) + 1{,}5\lg T - 1{,}82*10^{-3}T + 5{,}65*10^{-7}T^2 - 8{,}2*10^{-11}T^3 - 1{,}53.$$

27. Рассчитать материальный баланс синтеза карбамида производительностью цеха 3,75 т/час. Исходные данные: давление в колонне 200 ат, температура 190 ºС, степень избытка аммиака от стехиометрического количества - 100%, степень превращения карбамата в мочевину 60%, степень разложения мочевины при дистилляции и упаривании 15%. В готовой продукции содержится 98% карбамида.

28. Составить материальный баланс поглотительной колонны абсорбции нитрозных газов в производстве азотной кислоты, если состав газовой смеси после окислительной колонны (% об.): $NO_2$ – 10,42; NO – 2,6; $O_2$ – 5,76; $H_2O$ – 3,44; $N_2$ -77,78. Производительность установки 1500 т $HNO_3$ /сутки в пересчете на 100% -ную.

29. Определить равновесный выход аммиака при синтезе его из газовой смеси стехиометрического состава при t = 580 °С и Р = 30 МПа. Температурная зависимость константы равновесия: $\lg K = -(2074{,}8/T) + 2{,}4943\lg T + 1{,}256*10^{-4}T - 1{,}8564*10^{-7}T^2 - 2{,}206$

30. Определить производительность 1 $м^3$ катализатора синтеза аммиака при следующих условиях: концентрация аммиака на входе в реактор 2,7 % об., на выходе из реактора 26,5 % об. Объемная скорость газа составляет 45 000 $ч^{-1}$.

31. Определить объем катализатора и время контакта с газом в колонне синтеза аммиака, если производительность реактора 600 т $NH_3$ / сутки, Р=50 МПа при t = 500 °С, объемная скорость 60 000 $ч^{-1}$, степень превращения 20%. На 1 т аммиака расходуется 3000 $м^3$ азотоводородной смеси

32. Определить количество аммиака и расход воздуха на окисление аммиака, требуемое для производства 100 000 т/год азотной кислоты. Содержание аммиака в сухой аммиачно-воздушной смеси 7,13 % (масс.).

33. Записать выражение и рассчитать содержание аммиака в равновесной азотоводородной смеси. Условия: $\sqrt{K_p} = 300$, содержание инертных примесей $C_{ин}$=9 %, Р=450 ат.

34. Рассчитать содержание аммиака в смеси с воздухом при его полном окислении на платиновом катализаторе при соотношении $O_2/NH_3$=2,5

35. Рассчитать состав равновесной азотоводородной смеси. Условия: Р=29,4 МПа, $C_{ин}$=7 %, $\sqrt{K_p} = 19{,}7$.

36. Определить содержание газообразного аммиака и азотоводородной смеси над жидким аммиаком при Р=30 МПа, t=200 °С и коэффициенте А=1,875

37. Определить равновесный состав газа в мольных долях при конверсии СО водяным паром. Условия: $\sqrt{K_p} = 1{,}2$, соотношение пар/газ=2/1.

38. Рассчитать состав газа в состоянии равновесия при диссоциации $NO_2$. Условия: Р=5 ат, t=450 °С, $\sqrt{K_p} = 1$.

39. Определить равновесный состав газа в мольных долях при конверсии СО водяным паром. $\sqrt{K_p} = 1{,}2$, соотношение пар:газ=3:1.

40. Определить количество образовавшегося диоксида серы при сжигании 2500 кг/ч серы. Степень окисления серы 0,95, коэффициент избытка воздуха α = 1,5.

41. Рассчитать состав равновесной азотоводородной смеси. Условия: Р=29,4 МПа, $C_{ин}$=7 %, $\sqrt{K_p} = 19{,}7$

42. На водную очистку поступает конвертированный газ, содержащий 19 %, об. $CO_2$ Определить расход воды на очистку 175 $м^3$ исходного газа до конечного содержания $CO_2$ , равного 2 % об., если степень насыщения воды в скруббере составляет 80 % от равновесия. Равновесная растворимость $CO_2$ в воде 3,7 $м^3$/ $м^3$.

43. Определить количество сжиженного воздуха и расход энергии на 1 кг жидкого воздуха в цикле с однократным дросселированием при температуре 17 °С. Давление в конце сжатия 200 ата, $\sum q_{потерь} = 2{,}75\ ккал/кг$

44. Определить теплоперепад при испарении жидкого азота при 30 барах.

45. Вычислить сжижаемую долю воздуха «х» в цикле с однократным дросселированием и расход энергии на сжижение $l_ж$, если $P_1$ = 1 ат, $P_2$=200 ат, $T_1$=300 К, потери холода в окружающую среду от недорекуперации $q_л+q_н$=11,5 кдж/кг (333 Дж/моль), $\eta_{из} = 0{,}6$.

46. Определить состав исходной смеси и нитрозных газов при производстве 1 т азотной кислоты. Условия: содержание $NH_3$ в аммиачно-воздушной смеси 11,5 об. %.
47. Определить холодильный коэффициент компрессионной холодильной машины, если температура в испарителе -23 °С, а в конденсаторе 27 °С.
48. Определить по диаграмме $S-T$ интегральный $\Delta T$ и изотермический $\Delta I$ эффекты дросселирования воздуха от 200 до 1 ат. Начальная температура воздуха 290 К.
49. Определить расход бурого угля, содержащего 70 % (масс.) углерода, водяного пара и воздуха для получения 1000 м$^3$ генераторного газа состава, %(об.): CO - 40, $H_2$-18, $N_2$ - 42.
50. Вычислить минимальную работу сжижения 1 кг воздуха, имеющего начальное давление 1 ат и температуру 300 К

### 3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов анализа теоретических основ определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, *а также собственные взгляды на нее.*

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины « **Технология неорганических веществ: каталитические процессы**»предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом *25-30 страниц*.

**Критерии оценки:**

***9-10 баллов*** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

***7-8 баллов*** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

***4-6 баллов*** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

***1-3 баллов*** – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

***0 баллов*** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Перечень тем рефератов:

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК-1, ПК- 2.3, ПК- 5.1, ПК -5.3, ПК-6.1, ПК-6.2*

1. Разделение воздуха адсорбционным методом с получением кислорода.

2. Разделение воздуха адсорбционным методом с получением азота.
3. Применение низкотемпературных процессов в неорганической технологии.
4. Адсорбционные процессы очистки и осушки газовых смесей.
5. Абсорбционные процессы очистки газовых смесей.
6. Мембранное разделения газов.
7. Каталитические процессы очистки газовых смесей.
8. Современные катализаторы синтеза аммиака (составы, методы получения).
9. Современные агрегаты по производству разбавленной азотной кислоты.
10. Методы синтеза карбамида.
11. Экологические проблемы неорганической технологии.
12. Методы очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.
13. Очистка газовых выбросов технологии серной кислоты.
14. Очистка газов от оксидов азота в производстве азотной кислоты.
15. Термическая переработка минерального сырья без доступа кислорода.
16. Сравнительный анализ сырья и схем в производстве серной кислоты.
17. Перспективные катализаторы окисления аммиака в производстве азотной кислоты.
18. Катализ и катализаторы процессов гидрирования оксидов углерода.
19. Термохимические циклы при получении водорода и др. неорганических веществ.
20. Современные катализаторы конверсии CO: составы, свойства, синтез.
21. Перспективные катализаторы конверсии метана: составы, свойства, синтез.
22. Новые разработки в области катализаторов синтеза аммиака: составы, свойства, синтез.
23. Топохимические процессы восстановления плавленых катализаторов синтеза аммиака.
24. Основы адсорбционного разделения газов, сравнительный анализ существующих схем.
25. Технология синтеза аммиака: особенности производства единичной мощности 1360 т $NH_3$ /сутки и сравнение со схемой на 600 т /сутки.
26. Особенности производства серной кислоты из плавленой серы. Сравнение технологических схем серной кислоты для различных типов сырья.
27. Технология получения водорода электрохимическим методом.
28. Сравнительный анализ сорбентов и схем детоксикации отходящих газов от сероводорода.
29. Переработка оксидов азота в разбавленную азотную кислоту: физико-химические основы процесса и технологическая схема.
30. Физико-химические основы производства пористой аммиачной селитры и технологическая схема.
31. Технология аммиачной селитры, пути снижения слеживаемости, гигроскопичности, взрывоопасности.
32. Конструктивные особенности аппаратурного оформления процесса аммиачной селитры.
33. Физико-химические основы производства карбамида, совмещенная схема синтеза аммиака и карбамида.
34. Технология карбамида с полным жидкостным рециклом.
35. Стриппинг-процесс карбамида по схеме фирмы « Стамикарбон».
36. Технология сульфата аммония полупрямым способом
37. Абсорбционные методы очистки газов от оксидов углерода.

38. Основные особенности современных агрегатов для производства неорганических продуктов.
39. Очистка технологических газов от серосодержащих соединений путем каталитического гидрирования.
40. Газификация твердого и жидкого топлива: схемы и основное оборудование.
41. Технология каталитического обезвреживания отходящих газов.
42. Проблемы загрязнения атмосферы отходящими газами при производстве разбавленной и концентрированной азотной кислоты и пути их решения.
43. Защита окружающей среды при получении серной кислоты.
44. Детоксикация отходящих газов и очистка сточных вод в неорганическом производстве.
45. Адсорбционная осушка газов.
46. Адсорбционная очистка отходящих газов от оксидов углерода, серы и азота.
47. Особенности технологии и аппаратуры адсорбционных и каталитических процессов очистки и разделения газов.
48. Технологические схемы синтеза селитры и гранулирования, аппаратурное оформление процесса, основные аппараты.
49. Синтез карбамида (мочевины). Технологическая схема и основные аппараты.
50. Одноступенчатая парокислородная каталитическая конверсия метана под давлением.

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *компетенции и индикаторы исходя из УП и РПД*

**3.3 Описание оценочных средств лабораторных работ**

Лабораторные работы не предусмотрены

**3.4. Задания (вопросы) для оценочного контроля выполняя лабораторных работ по темам**

**3.5 Требования к оформлению отчета по лабораторной работе**

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине « **Технология неорганических веществ: каталитические процессы»** предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является ***экзамен***

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов *к экзамену* по дисциплине.

**4.2. Оценивание обучающегося *на экзамене***

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине. |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации**

1. Основные методы получение умеренного холода.
2. Основные методы получение глубокого холода.
3. Расчет равновесных составов газовых смесей.
4. Методы определения производительности реакционных аппаратов.
5. Основные физико-химические свойства водорода.
6. Виды сырья для производства водорода и азотоводородной смеси.
7. Теоретические основы процесса газификации твердых топлив.
8. Особенности коксования каменных углей.
9. Основные продукты, образующиеся при пиролизе твердого топлива.
10. Методы очистки коксового газа.
11. Процесс низкотемпературного разделения коксового газа.
12. Физико-химические основы конверсии природного газа водяным паром и кислородом.
13. Физико-химические основы конверсии природного газа кислородом.
14. Расчет составов конвертированного газа.
15. Составы и свойства катализаторов двухстадийной конверсии метана.

16. Составы и свойства катализаторов двухстадийной конверсии оксида углерода.
17. Расчет и анализ материальных и тепловых балансов технологической схемы синтеза аммиака.
18. Термодинамический анализ разделение газовых смесей адсорбционным методом.
19. Экологические проблемы основного неорганического синтеза.
20. Методы очистки отходящих газов сернокислотных производств.
21. Методы очистки отходящих газов азотнокислотных производств.
22. Сырье в химической технологии: твердое, жидкое, газообразное. Подготовка сырья, способы обогащения.
23. Особенности технологии неорганических веществ, научные основы и типовые закономерности химико-технологических процессов.
24. Методы фиксации атмосферного азота и особенности технологии связанного азота.
25. Основы метода фракционной конденсации сложных газовых смесей.
26. Термическая переработка минерального сырья без доступа кислорода.
27. Холодильные циклы и их применение для получения сжиженных газов.
28. Промышленные параметры синтеза аммиака.
29. Физико-химические основы конверсии метана.
30. Физико-химические основы конверсии оксида углерода.
31. Концентрирование разбавленной азотной кислоты.
32. Технология конвертирования CO в современных агрегатах синтеза аммиака.
33. Физико-химические основы окисления диоксида серы в триоксид.
34. Двойное контактирование в производстве серной кислоты.
35. Сырье в технологии неорганического синтеза: виды, значение, способы обогащения.
36. Получение водорода методом конверсии углеводородного сырья.
37. Особенности катализаторов конверсии CO.
38. Криогенный метод очистки и разделения газов.
39. Катализаторы окисления диоксида серы в триоксид: составы, свойства, синтез.
40. Конструктивные особенности реакторов конверсии метана и CO.
41. Физико-химические основы разделения воздуха криогенным методом.
42. Физико-химические основы окисления аммиака.
43. Принципы комплексного производства аммиака и карбамида.
44. Сжигание серы и сероводорода в производстве серной кислоты.
45. Физико-химические основы окисления аммиака в производстве азотной кислоты.
46. Каталитическое гидрирование оксидов углерода.
47. Термохимические циклы при получении водорода и др. неорганических веществ.
48. Катализаторы конверсии CO: составы, свойства, синтез.
49. Катализаторы конверсии метана: составы, свойства, синтез.
50. Катализаторы синтеза аммиака: составы, свойства, синтез.

Билет для промежуточного контроля состоит из трех вопросов, произвольно

выбранных из перечня.

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>*И.о.зав. кафедрой ТНВ и ЭП*<br><br>*Лемешев Д.О.*<br><br>_____<br>Дата | **Министерство науки и высшего образования и РФ**<br>**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**<br>**Направление подготовки бакалавров**<br>**18.03.01 Химическая технология**<br>**Профиль «Технология неорганических веществ»**<br>**Дисциплина «Химическая технология неорганических веществ: каталитические процессы»** |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Блок-схема установки разделения воздуха типа Г-6800, параметры процесса.
2. Физико-химические основы переработки оксидов азота в разбавленную азотную кислоту
3. Определить расход бурого угля, содержащего 70 % (масс.) углерода, водяного пара и воздуха для получения 1000 м$^3$ генераторного газа состава, %(об.): CO - 40, $H_2$-18, $N_2$ - 42.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

51. Технологическая схема блока синтеза аммиака мощностью 1360т/сутки.
52. Физико-химические основы процесса производства аммиачной селитры. Пути уменьшения слеживаемости нитрата аммония
53. Найти по диаграмме S—T теплоту испарения жидкого воздуха при давлении 5 ат.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Получение низких температур методом изоэнтальпного расширения газа. Физическая сущность процесса. Дифференциальный и интегральный дроссель-эффекты.
2. Производство неконцентрированной азотной кислоты.
3. Определить термоперепад и теплоперепад при адиабатическом расширении сжатого азота от давления 15 бар до давления 2 бар, если начальная температура процесса равна 153 ºС.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 4

1 Производство синтетического аммиака. Физико-химические основы процесса, механизм и кинетика.

2 Технологическая схема производства неконцентрированной азотной кислоты в агрегате АК-72

3 Определить константы «а» и «b» уравнении Ван-дер-Ваальса для воздуха, исходя из критических значений: $p_{кр} = 38{,}4\ кг/см^2$, $T_{кр} = 132\ K$, $R = 29{,}27$ .

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 5

1. Получение карбида кальция. Физико-химические основы процесса. Конструкция карбидных печей.
2. Катализаторы синтеза аммиака. Каталитические яды. Восстановление катализаторов. Методы получения.
3. При получении водорода по железопаровому способу $3\ Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2$ определить выход водорода, если в равновесном газе содержится 40,7 %(об.) водяного пара.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 6

1 Технологическая схема блока синтеза аммиака мощностью 1360т/сутки.

2 Производство аммиачной селитры. Физико-химические основы процесса. Пути уменьшения слеживаемости нитрата аммония

3 Определить по диаграмме $S-T$ интегральный $\Delta T$ и изотермический $\Delta I$ эффекты дросселирования воздуха от 200 до 1 ат. Начальная температура воздуха 290 К.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 7

1 Технологическая схема установки разделения воздуха типа Г-6800.

2 Физико-химические основы окисления аммиака и основы переработки оксидов азота в разбавленную азотную кислоту.

3 Определить холодильный коэффициент компрессионной холодильной машины, если температура в испарителе -23 °С, а в конденсаторе 27 °С.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 8

1. Физико-химические основы конверсии метана. Катализаторы конверсии метана. Каталитические яды. Восстановление катализаторов.
2. Технологическая схема производства сульфата аммония из аммиак содержащего коксового газа и надсмольной воды.
3. Определить состав продуктов при электролизе водного раствора хлорида натрия:

   $2\ NaCl + 2\ H_2O = 2\ NaOH + Cl_2 + H_2$. Концентрация NaCl в растворе 310 г/л, плотность раствора при условиях электролиза 1,17 кг/л . Степень разложения 50 %.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 9

1. Производство карбамида. Физико-химические основы процесса.
2. Технологическая схема блока синтеза аммиака агрегата мощностью 600т/сутки
3. Определить равновесный выход оксида углерода (II) в процессе газификации каменного угля водяным паром при 500 и 700 °С, если $\lg |P_{H2O}/(P_{CO}P_{H2})|$ равен соответственно 1,67 и – 0,13.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 10

1. Производство синтетического аммиака. Кинетика процесса. Факторы, влияющие на скорость процесса синтеза.
2. Физико-химические основы производства серной кислоты. Контактное отделение.
3. Для процесса синтеза аммиака рассчитать равновесный выход аммиака и значение константы равновесия при 600 °С, если давление в системе составляет 30 МПа, исходная смесь содержит реагенты в стехиометрическом соотношении.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 11

1. Очистка технологических газов от монооксида углерода растворами медноаммиачных солей.
2. Физико-химические основы разделения воздуха. Термодинамические диаграммы : циклов Клода и Капицы
3. Определить равновесный выход при конверсии CO , если в исходной парогазовой смеси оксид углерода (П) и водяной пар находятся в стехиометрическом соотношении. Константа равновесия равна 0,15.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 12

1. Физико-химические основы окисления оксида азота (II) в производстве неконцентрированной азотной кислоты
2. Технологическая схема одноступенчатой каталитической конверсии метана паро-кислород-воздушной смесью.
3. Рассчитать степень полимеризации $NO_2$ с образованием димера $N_2O_4$ для газовой смеси, содержащей 5 % (об.) $NO_2$ в исходном газе, если давление газа 0,1 МПа, а температура 40 °С. Значение константы равновесия: $K_p = 0,435$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 13

1. Производство неконцентрированной азотной кислоты. Физико-химические основы окисления аммиака.
2. Технологическая схема одноступенчатой каталитической конверсии метана и оксида углерода паровоздушной смесью

3. Определить количество азота высокого и низкого давления в цикле с двумя давлениями. Условия: $t = -45^o C, \quad p_1 = 1, \quad p_2 = 6, \quad p_3 = 200\, кг/см^2, \quad \sum q_{потерь} = 2{,}75\, ккал/кг$ .

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 14

1. Физико-химические основы разделения воздуха с однократным дросселированием
2. Технологическая схема конверсионного способа получения нитрата калия.
3. В лабораторном реакторе объемом 6 л находится 9,2 г $N_2O_4$ при t=111 ºС и Р=0,1 МПа. Определить константу равновесия реакции диссоциации димера.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 15

1. Разделение жидкого воздуха. Физические основы процесса.
2. Методы концентрирования разбавленной азотной кислоты
3. Определить термоперепад и теплоперепад при адиабатическом расширении сжатого азота от давления 15 бар до давления 2 бар, если начальная температура процесса равна 153 ºС.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 16

1. Производство водорода методом электролиза. Теоретические основы процесса электролиза воды.
2. Технологическая схема производства аммофоса.
3. Определить равновесный выход аммиака при синтезе его из газовой смеси стехиометрического состава при t = 580 ºС и Р = 30 МПа. Температурная зависимость константы равновесия: $\lg K = -(2074{,}8/T) + 2{,}4943 \lg T + 1{,}256 \cdot 10^{-4} T - 1{,}8564 \cdot 10^{-7} T^2 - 2{,}206$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 17

1. Производство концентрированной азотной кислоты. Физико-химические основы прямого синтеза.
2. Медленнодействующие азотные удобрения.
3. Определить производительность 1 $м^3$ катализатора синтеза аммиака при следующих условиях: концентрация аммиака на входе в реактор 2,7 % об., на выходе из реактора 26,5 % об. Объемная скорость газа составляет 45 000 $ч^{-1}$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 18

1. Методы фиксации атмосферного азота. Особенности технологии неорганических веществ.
2. Конверсия метана водяным паром. Физико-химические основы процесса.
3. Определить объем катализатора и время контакта с газом в колонне синтеза аммиака, если производительность реактора 600 т $NH_3$ / сутки, Р=50 МПа при t = 500 ºС, объемная скорость 60 000 $ч^{-1}$, степень превращения 20%. На 1 т аммиака расходуется 3000 $м^3$ азотоводородной смеси.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 19

1. Очистка технологических газов от кислородсодержащих соединений.
2. Технологическая схема производства разбавленной азотной кислоты.
3. Определить количество аммиака и расход воздуха на окисление аммиака, требуемое для производства 100 000 т/год азотной кислоты. Содержание аммиака в сухой аммиачно-воздушной смеси 7,13 % (масс.).

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 20

1. Производство азото-водородной смеси методом глубокого охлаждения коксового газа . Технологическая схема блока разделения с турбодетандером.
2. Физико-химические основы конверсии монооксида углерода Катализаторы конверсии. Каталитические яды. Восстановление катализаторов.
3. Определить количество образовавшегося диоксида серы при сжигании 2500 кг/ч серы. Степень окисления серы 0,95, коэффициент избытка воздуха α = 1,5.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 21

1. Физико-химические основы производства концентрированной азотной кислоты.

2. Технологическая схема получения серной кислоты методом ДКДА.
3. Определить состав нитрозных газов в отделении конверсии аммиака при производстве 1 т азотной кислоты. Степень окисления $NH_3$ до NO – 0,95, до $N_2$- 0,04; NO до $NO_2$ – 0,95. Степень абсорбции 0,95. Содержание аммиака а аммиачно-воздушной смеси 11,5%(об.).

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 22

1. Физико-химические основы криогенного разделения воздуха, цикл разделения воздуха с двумя давлениями.
2. Блок-схема производства нитрата аммония в агрегате АС-72.
3. При получении водорода по железопаровому способу $3\ Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2$ определить выход водорода, если в равновесном газе содержится 40,7 %(об.) водяного пара.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 23

1. Термодинамическая T-S диаграмма на примере процесса разделения воздуха среднего давления в детандере.
2. Технологическая схема стриппинг-процесса синтеза карбамида.
3. Записать выражение и рассчитать содержание аммиака в равновесной азотоводородной смеси. Условия: $\sqrt{K_p} = 300$, содержание инертных примесей $C_{ин}$=9 %, P=450 ат.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 24

1. Газификация и коксование твердого топлива. Получение коксового газа и утилизация надсмольной воды путем производство сульфата аммония.
2. Удобрения пролонгированного действия. Химизм процесса получения.
3. Рассчитать содержание аммиака в смеси с воздухом при его полном окислении на платиновом катализаторе при соотношении $O_2/NH_3$=2,5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 25

1. Окисление диоксида серы в производстве серной кислоты. Кинетика процесса и факторы, влияющие на равновесную степень превращения.
2. Подготовка воздуха перед ректификацией. Принцип работы ректификационной колонны двукратного действия.
3. Рассчитать состав равновесной азотоводородной смеси. Условия: P=29,4 МПа, $C_{ин}$=7 %, $\sqrt{K_p} = 19{,}7$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 26

1. Блок-схема производства серной кислоты методом ДКДА. Абсорбция триоксида серы.
2. Физико-химические основы разделения воздуха с однократным дросселированием и промежуточным аммиачным охлаждением.
3. Определить содержание газообразного аммиака и азотоводородной смеси над жидким аммиаком при P=30 МПа, t=200 $^oC$ и коэффициенте A=1,875

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 27

1 Получение низких температур методом изоэнтальпного расширения газа. Физическая сущность процесса. Дифференциальный и интегральный дроссель-эффекты.

2 Производство синтетического аммиака. Физико-химические основы процесса.

3 Определить равновесный состав газа в мольных долях при конверсии CO водяным паром. Условия: $\sqrt{K_p} = 1{,}2$, соотношение пар/газ=2/1.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 28

1 Очистка технологических газов от диоксида углерода (1У)

2 Технологическая схема производства неконцентрированной азотной кислоты в агрегате АК-72

3 Рассчитать состав газа в состоянии равновесия при диссоциации $NO_2$. Условия: P=5 ат, t=450 $^oC$, $\sqrt{K_p} = 1$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 29

1 Получение водорода методом электролиза. Физико-химические основы процесса. Конструкция электролизеров.
2 Катализаторы синтеза аммиака. Каталитические яды. Восстановление катализаторов. Методы получения.
3 Определить состав исходной смеси и нитрозных газов при производстве 1 т азотной кислоты при содержании $NH_3$ в аммиачновоздушной смеси 11,5 об. %.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 30

1 Производство сульфата аммония. Физико-химические основы процесса.
2 Производство серной кислоты Физико-химические основы процесса. Контактное отделение
3 Определить равновесный состав газа в мольных долях при конверсии СО водяным паром. $\sqrt{K_p} = 1{,}2$, соотношение пар:газ=3:1.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 31

1 Технологическая схема концентрирования разбавленной азотной кислоты.
2 Катализаторы синтеза аммиака. Производство катализаторов, восстановление катализаторов, каталитические яды.
3 На водную очистку поступает конвертированный газ, содержащий 19 %, об. $CO_2$ Определить расход воды на очистку 175 $м^3$ исходного газа до конечного содержания $CO_2$ , равного 2 % об., если степень насыщения воды в скруббере составляет 80 % от равновесия. Равновесная растворимость $CO_2$ в воде 3,7 $м^3$/ $м^3$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 32

1 Очистка технологических газов от оксида углерода (1У) растворами поташа.
2 Производство неконцентрированной азотной кислоты. Физико-химические основы переработки оксидов азота в разбавленную азотную кислоту
3 Определить изменение энтальпии при адиабатическом расширении сжатого воздуха от давления 35 бар до давления 3 бара, если начальная температура процесса равна -133 $^oC$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 33

1 Технологическая схема ректификации сжиженного воздуха, особенности ректификационной колонны двукратного действия.
2 Производство синтез-газа путем конверсии метана. Физико-химические основы процесса.
3 Определить теплоперепад при испарении жидкого азота при 30 барах.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 34

1 Производство синтетического аммиака. Кинетика процесса. Факторы, влияющие на скорость процесса синтеза.
2 Физико-химические основы производства серной кислоты. Контактное и абсорбционное отделения.
3 Определить изотермический коэффициент дросселирования при расширении азота от 225 ата до 2,5ата при 200 $^oC$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 35

1 Очистка технологических газов от оксида углерода (II) растворами медноаммиачных солей.
2 Разделение жидкого воздуха методом ректификации, выделение благородных газов из воздуха.
3 Определить количество сжиженного воздуха и расход энергии на 1 кг жидкого воздуха в цикле с однократным дросселированием при температуре 17 $^oC$. Давление в конце сжатия 200 ата, $\sum q_{потерь} = 2{,}75\ ккал/кг$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 36

1 Производство неконцентрированной азотной кислоты. Физико-химические основы окисления оксида азота и переработка оксидов азота в кислоту.
2 Технологическая схема одноступенчатой каталитической конверсии метана паро-кислород-воздушной смесью.
3 Определить количество тепла, которое отбирает в теплообменнике 4 моля азота при повышении его температуры от 90 до 280 К под давлением 2 ат.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 37

1 Производство неконцентрированной азотной кислоты. Физико-химические основы окисления аммиака в контактном отделении.

2 Холодильные циклы и их применение для получения сжиженных газов

3 В колонне синтеза карбамида диаметром 1,3 м и высотой 24 м производится 790 т/сутки карбамида (33 т/ч). При степени превращения $X_{CO_2}$ = 0,60 и мольном соотношении $NH_3/CO_2$ = 4/1 для обеспечения данной производительности необходима подача 40 275 кг /ч $CO_2$ и 62 100 кг/ч $NH_3$. Определить удельную производительность реактора.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 38

1 Конверсия метана и монооксида углерода, физико-химические основы процесса.

2 Технологическая схема разделения коксового газа с турбодетандером.

3 Вычислить сжижаемую долю воздуха «x» в цикле с однократным дросселированием и расход энергии на сжижение $l_ж$, если $P_1$ = 1 ат, $P_2$=200 ат, $T_1$=300 К, потери холода в окружающую среду от недорекуперации $q_л+q_н$=11,5 кдж/кг (333 Дж/моль), $\eta_{из} = 0,6$ .

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 39

1 Производство водорода методом электролиза. Теоретические основы процесса электролиза воды.

2 Блок-схема производства концентрированной азотной кислоты прямым методом.

3 Вычислить минимальную работу сжижения 1 кг воздуха, имеющего начальное давление 1 ат и температуру 300 К.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 40

1 Блок-схема производства азото-водородной смеси стехиометрического состава методом глубокого охлаждения коксового газа .

2 Методы фиксации атмосферного азота, особенности технологии неорганических веществ.

3 По диаграмме S—T определить температуру начала конденсации воздуха под давлениями 6 ат; 20 ат; 40 ат.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 41

1 Блок-схема каталитической очистки технологических газов от кислородсодержащих соединений.

2 Производство синтетического аммиака. Физико-химические основы технологического процесса.

3 Определить количество тепла, которое отнимает в теплообменнике 1 моль азота при повышении его температуры от 85 до 300 К под давлением 1,5 ат.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 42

1 Окисление диоксида серы в производстве серной кислоты. Кинетика процесса и факторы, влияющие на равновесную степень превращения.

2 Физико-химические основы криогенной технологии. Принцип работы ректификационной колонны двукратного действия.

3 Определить долю жидкости, которая образуется при дросселировании воздуха от 80 до 1 ат. Начальная температура сжатого воздуха 140 К.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 43

1 Блок-схема производства серной кислоты методом ДКДА. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы.

2 Производство карбамида методом жидкостного рецикла углеаммонийных солей.

3 Определить по диаграмме S—T изменение температуры $\Delta T$ и изменение энтальпии $\Delta I$ (теплоперепад) при изоэнтропическом расширении воздуха от $P_1$ =5,6 до $P_2$=1,4 ат с совершением внешней работы. Начальная температура воздуха $T_1$=115 К.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 44

1. Сырье в основной химической технологи.
2. Двойное контактирование в производстве серной кислоты.

3. Записать выражение и рассчитать содержание аммиака в равновесной азотоводородной смеси для условий: $\sqrt{K_p} = 300$, содержание инертных примесей $C_{ин}$=9 %, P=450 ат.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 45

1. Основы метода фракционной конденсации сложных газовых смесей.
2. Основные особенности современных агрегатов для производства неорганических продуктов.
3. Рассчитать содержание аммиака в смеси с воздухом при его полном окислении на платиновом катализаторе при соотношении $O_2/NH_3$=2,5.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 46

1. Промышленные параметры синтеза аммиака.
2. Физико-химические основы окисления диоксида серы в триоксид
3. Определить содержание газообразного аммиака и азотоводородной смеси над жидким аммиаком при P=30 МПа, t=200 $^oC$ и коэффициенте A=1,87.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 47

1. Термическая переработка минерального сырья без доступа кислорода.
2. Системы получения концентрированной азотной кислоты.
3. Определить равновесный состав газа в мольных долях при конверсии CO водяным паром. Условия: $\sqrt{K_p} = 1{,}2$, соотношение пар/газ=2/1.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 48

1. Криогенный метод очистки и разделения газов.
2. Теоретические основы получения водорода электрохимическим методом.
3. Рассчитать состав газа в состоянии равновесия при диссоциации $NO_2$. Условия: P=5 ат, t=450 $^oC$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 49

1. Технология конвертирования CO в современных агрегатах синтеза аммиака.
2. Физико-химические основы окисления аммиака.
3. Определить состав исходной смеси и нитрозных газов при производстве 1 т азотной кислоты. Условия: содержание $NH_3$ в аммиачно-воздушной смеси 11,5 об. %.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 50

1. Абсорбция триоксида серы в производстве серной кислоты.
2. Теоретические основы синтеза карбамида
3. Определить равновесный состав газа в мольных долях при конверсии CO водяным паром. $\sqrt{K_p} = 1{,}2$, соотношение пар:газ=3:1.

***Максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов, за задачу 20 баллов***

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Профессиональные компетенции:

ПК-2.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой

ПК-5.1. Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов

ПК-5.3. Владеет методами получения неорганических веществ и материалов

ПК-6.1. Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ

ПК-6.2. Умеет подбирать технологические параметры процесса производства и использования неорганических веществ и материалов

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине « Технология неорганических веществ: каталитические процессы »:

К.т.н., доцент Н.В. Нефедова _____ _____

(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

_____ _____ _____

(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине « _____ » одобрены на заседании кафедры _____, протокол № 14 от «4» апреля 2021 г.

И.о.заведующего кафедрой ТНВ и ЭП

(наименование кафедры)

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев

(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Согласован:

Профессор (доцент) кафедры _____

(наименование кафедры)

_____ _____ _____

(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине «_____»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

_____
код и наименование направления подготовки (специальности)

_____
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИД.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация:бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина ***«*Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли*»*** включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины ***«*Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли*»*** не предусматривает проведение лабораторного практикума.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 -4 происходит в 7-ом семестре и заканчивается контролем его освоения в форме трех контрольных работ (максимальная оценка 15 баллов за каждую контрольную работу), реферата (максимальная оценка 15 баллов) и ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых

технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина ***«*Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли*»*** изучается в 7-ом семестре.

При подготовке и проведении занятий с ***бакалаврами*** преподаватель должен ориентироваться на предусмотренную программой обучения общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей ведущего преподавателя по дисциплине ***«*Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли*»***, является формирование у студентов предусмотренных ПК компетенций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах, касающихся физико-химических основ промышленных процессов; выполнения балансовых расчетов; развития способностей к анализу эффективности технологических схем, совершенствованию химико-технологических процессов, умения анализировать различные технологии получения одноименных продуктов, а также формирования у обучающихся системных знаний в области технологии неорганических веществ. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на цели и общем содержании курса, его связи с другими дисциплинами.

В разделе 1. Показать общее значение неорганических солевых продуктов в экономике страны и, в частности, определяющую роль удобрений в жизни растений. Раскрыть роль сырьевых материалов и энергии в производстве минеральных удобрений.

В разделе 2. Продемонстрировать способы построения и применение диаграмм растворимости различной компонентности в технологии неорганических солевых продуктов. Рассмотреть на конкретных примерах процессы упаривания и растворения, охлаждения и нагревания, высаливания. Показать применение для проведения материальных расчётов различных способов: аналитических - материального баланса и неизменного компонента, графического - правил соединительной прямой и рычага.

В разделе 3. Рассмотреть физико-химические основы получения солей и удобрений. Серьёзное внимание следует уделить процессам: растворения солей и природных минералов; кристаллизации солей из растворов, способам регулирования размеров кристаллов; методам разделения солей, в том числе природных минералов (обогащение сырья); процессам термообработки.

В разделе 4. Показать основные физико-химические и технологические особенности производства основных минеральных удобрений. Раскрыть взаимосвязь технологии производства и основных потребительских свойств солевых продуктов. Особое внимание следует уделить оценке гигроскопичности и слёживаемости минеральных удобрений, способам их снижения.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой презентации лекций, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, PowerPoint в составе MicrosoftOffice). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

Разработчики методических указаний по дисциплине ***«*Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли*»***:

Д.т.н., доцент _____ И.А.Почиталкина _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Методические указания по дисциплине ***«*Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли*»*** одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (бакалаврской программы, специализации))

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИД.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХСРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли

**направление подготовки (специальность)**
**18.03.01 Химическая технология**
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
**очная**
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация:**бакалавр**

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХСРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине ***«*Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли*»*** включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированные у обучающихся компетенции и индикаторы их достижения, предусмотренные ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины ***«*Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли*»***.

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙКОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙКОНТРОЛЬ

**3.1.Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

#### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### 3.2.2. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

#### 3.2.3. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (одна контрольная работа по разделу 1 - 3) и реферат. Максимальная оценка за каждую контрольную работу

и реферат составляет 15 баллов.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1.Роль минеральных солей и удобрений в экономике государства.
2. Возобновляемые и не возобновляемые источники сырья.
3. Сырье для производства фосфорных удобрений, генезис, структура, свойства
4. Классификация природных минералов и ресурсы минеральных солей.
5. Целевой компонент и способы его выделения.
6.Физические методы обогащения минерального сырья
7. Взаимосвязь физиологической кислотности удобрений и их растворимости.
8. Влияние генезиса на состав, структуру и свойства сырья.
9. Значение продуктов технологии неорганических веществ в экономике страны
10. Роль минеральных солей и удобрений в экономике государства.
2. Роль минеральных солей и удобрений для жизни растений.
3. Классификация удобрений.
4. Физиологическое влияние удобрений на почву.
5. Типы растворимости удобрений.
6 Факторы, определяющие кинетику растворения и области течения процесса.
7. Выщелачивание целевого компонента из смеси.
8. Кристаллизация солей в водных растворах, движущая сила процесса.
9. Механизм процесса кристаллизации.
10. Факторы, влияющие на стадии кристаллизации солей.
11. Сырье для производства азотных удобрений
12. Сырье для производства калийных удобрений, генезис, структура, свойства
13. Отходы обогащения минерального сырья, направления их использования.
15. Обоснование выбора удобрений для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.
16.Физико-химические основы получения нитрата аммония.
17.Физико-химические основы получения сульфата аммония.
18.Физико-химические основы получения карбамида.
19.Физико-химические основы хлорида калия.
20.Физико-химические основы фосфатов аммония.
21.Физико-химические основы получения экстракционной фосфорной кислоты.
22. Физико-химические основы получения термической фосфорной кислоты.
23. Физико-химические основы получения преципитата.
24. Физико-химические основы получения кормовых фосфатов.
25. Физико-химические основы комплексных удобрений.
26. Физико-химические основы получения комплексных удобрений.
27.Жидкие удобрения, классификация, применение.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Равновесное состояние водносолевых систем.
2. Понятия фазы, компонентов, степени свободы.
3. Компонентность водносолевых систем.
4. Методы графического построения диаграмм растворимости.
5. Равновесие и кинетика в водносолевых и солеплавких системах.
6. Применение диаграмм растворимости в технологии неорганических веществ.
7. Диаграмма однокомпонентной системы.
8. Равновесие между жидкой и газовой фазами в однокомпонентной системе.
9. Равновесие между жидкой и твёрдой фазами в однокомпонентной системе
10. Равновесие между твёрдой и газовой фазами в однокомпонентной системе.
11. Политермическая диаграмма двухкомпонентной системы, способы изображения.

12. Изотермы и области диаграммы двухкомпонентной системы.
13. Изотермическое растворение соли в простой двухкомпонентной системе.
14. Изотермическое упаривание ненасыщенного раствора в простой двухкомпонентной системе.
15. Охлаждение ненасыщенного раствора до затвердевания системы (описание).
16.Правила соединительной прямой и рычага.
17.Расчёты по методу материального баланса.
18. Расчёты по методу неизменного компонента.
19. Охлаждение ненасыщенного раствора заданного состава в диаграмме вода-кристаллогидрат (описание).
20.Расчёты по правилу рычага.
21.Политермическая диаграмма простой трёхкомпонентной системы.
22.Проецирование диаграммы простой трёхкомпонентной системы на безводное основание.
23.Процессы упаривания растворов в объёмной диаграмме.
24. Процессы упаривания растворов на безводной проекции (основании) объёмной диаграммы.
25.Охлаждение ненасыщенного раствора заданного состава в диаграмме кристаллогидрат-соль (описание).
26. Определение температуры замерзания раствора заданной концентрации.
27. Двухкомпонентная система с устойчивым кристаллогидратом.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1.Условия получения крупно- и мелкокристаллических осадков.
2. Сокристаллизация солей, влияние примесей на параметры твердой фазы.
3. Способы разделения природных минеральных солей, обогащение сырья.
4.Политермическая диаграмма двухкомпонентной системы, способы изображения.
5.Изотермы и области диаграммы двухкомпонентной системы.
6.Правила соединительной прямой и рычага.
7.Расчёты по методу материального баланса.
8. Расчёты по методу неизменного компонента.
9.Расчёты по правилу рычага.
10.Группы методов производства минеральных удобрений.
11.Растворение солей и минералов, движущая сила процесса.
12. Физическое растворение, скорость процесса.
13 Химическое растворение, скорость процесса.
14.Определяющие кинетику растворения области течения процесса.
15.Факторы, влияющие на скорость и полноту растворения.
16. Выщелачивание целевого компонента из смеси.
17. Кристаллизация солей в водных растворах, движущая сила процесса.
19. Механизм процесса кристаллизации.
20. Факторы, влияющие на стадии кристаллизации солей.
21. Абсорбционная очистка отходящих гназов.
22. Механические методы обогащения сырья.
23. Способы разделения природных минеральных солей, обогащение сырья.
24. Гравитационная сепарация в различных средах.
25. Флотационное разделение природных минералов.
26. Пенная флотация: принцип, флотореагенты и их назначение.
27. Принципиальная схема пенной флотации и флотатора.
28. Гранулирование удобрений: цель, способы.
29. Механизмы образования гранул в грануляторах различных типов.
30. Типы грануляторов для минеральных удобрений

31. Гигроскопичность минеральных солей.
32. Способы снижения слёживаемости минеральных удобрений.
33. Термообработка: назначение, виды.
34. Факторы, влияющие на процесс термообработки.
35. Свойства минеральных удобрений и их связь с потребительскими характеристиками.
36. Экстракция органическими растворителями: принцип, регенерация экстрагента.
37. Типы сепараторов.

**3.2.4. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**
Примеры заданий для реферативно-аналитической работы по дисциплине **«Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли»**.
1. Рассмотреть на примере фосфатного сырья различного генезиса взаимосвязь технологии и свойств солевых продуктов.
*2.* Экологические аспекты производства нитрата аммония.
3. Технология очистки отходящих газов производства NPK-удобрений от фтористых соединений.
4.Технология основных минеральных удобрений: классификация минеральных удобрений и способов их производства.
5.Азотные удобрения: сульфат аммония, аммиачная селитра, карбамид.
6.Калийные удобрения: хлорид калия сульфат калия из различного сырья.
7.Фосфорные удобрения: простой и двойной суперфосфаты, термофосфаты.
8.Сложные удобрения: фосфаты аммония,
9.Микроудобрения.
10.Смешанные удобрения.
11.Экологические аспекты производств удобрений, утилизация и обезвреживание отходов производств.
12.Взаимосвязь технологии и свойств солевых продуктов.
13. Комплексное удобрение: нитроаммофоска.

Реферат может быть предложен самим обучающимся и принят преподавателем, если он соответствует РУП дисциплины.

**3.2.5. Оценивание обучающегося** при выполнении реферата по дисциплине «**Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли»** осуществляется в соответствии с п.4.2.

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.**ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «***Основы проектирования и оборудование химических производств***» предусмотрен **зачет с оценкой (7 семестр).**
Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 - 4 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса по 10 баллов за каждый.

**4.2.Оценивание обучающегося** ***на зачете с оценкой***

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине |

### 4.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

***Зачет с оценкой*** по дисциплине «Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли» включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3, 4 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам, по 10 баллов за каждый.

Максимальная оценка - 40 баллов.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>*И.о. зав. кафедрой*<br>*ТНВ и ЭП*<br>*Лемешев Д.О.*<br>_____<br>__» _____ 2022 г | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 Химическая технология**<br>**Профиль - Технология неорганических веществ** |
| | **Технология неорганических веществ:** |

| | |
|---|---|
| | **минеральные удобрения и соли** |
| **Билет № 1**<br>1. Влияние генезиса на состав, структуру и свойства сырья.<br>2. Физико-химические основы переработки фосфатных руд методом кислотной экстракции.<br>3. Технология получения МАФ.<br>4. Механизмы образования гранул в грануляторах различных типов. | |

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>*И.о. зав. кафедрой ТНВ и ЭП*<br>*Лемешев Д.О.*<br>_____<br>__» _____ 2022 г | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 Химическая технология**<br>**Профиль - Технология неорганических веществ** |
| | **Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли** |
| **Билет № 2**<br>1. Классификация минеральных удобрений.<br>2. Изотермическое растворение соли в простой двухкомпонентной системе.<br>3. Получение аммиачной селитры: физико-химические основы, схема производства.<br>4. Физико-химические основы получения KCl галлургическим методом. | |

**4.4.Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой;

ПК-5.1. Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов

ПК-5.3. Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов производства и использования неорганических веществ и материалов

ПК-6.1. Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ и материалов

ПК-6.2. Умеет подбирать технологические параметры процесса производства и использования неорганических веществ и материалов

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПОДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.**Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.**Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.**Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ

в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «***Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли***»:

д.т.н., доцент _____ И.А. Почиталкина _____

(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине «***Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли***»: одобрены на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от « 4 » апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой
технологии неорганических веществ и электрохимических процессов
(наименование кафедры)

к.т.н, доцент _____ Д.О. Лемешев _____ _____

(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Согласовано:

Профессор кафедры ОХТ_____
(наименование кафедры)

Д.т.н., профессор_____Грунский В.Н._____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Директор ИПУР

_____

_____ / Н.П.Тарасова
(подпись) И.О. Фамилия

«__25_» ___апреля_____ 2022 г

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Основы квантовой химии неорганических веществ»

**направление подготовки**

18.03.01 Химическая технология

**профиль**

Технология неорганических веществ

форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2**. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данной дисциплине.

Дисциплина ***«Основы квантовой химии неорганических веществ»*** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала разделов заканчивается контролем его освоения в форме контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины ***«Основы квантовой химии неорганических веществ»*** предусматривает практические занятия в объеме 16 ч. Практические занятия проводятся в часы, выделенные учебным планом в 5 семестре. Практические занятия проводятся по мере изучения материала разделов дисциплины, они охватывают 1, 2, 3 разделы дисциплины. В зависимости от изучаемой темы на нее может быть затрачено примерно 3 часа, из часов, отведенных на практические занятия.

Целью практических занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента ***бакалавриата*** в области квантовой химии, получение навыков применения квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем, в частности, неорганических веществ, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. Практические занятия включают выполнение квантово-химических расчетов, в задачи которых входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления отчетов.

При подготовке к практическим занятиям студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине ***«Основы квантовой химии неорганических веществ»*** теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области квантовой химии;

– творческий аналитический подход к полученным в при выполнении квантово-химических расчетов результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой к практическим занятиям ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – конспектом лекций, методическим и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении результатов квантово-химических расчетов следует ориентироваться на требования, приведенные в методических материалах по квантовой химии.

Совокупная оценка текущей работы студента ***бакалавриата*** в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), за устные опросы на практических занятиях (максимальная оценка 30 балла). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-3 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 15 баллов за каждую контрольную работу) и устных опросов на практических занятиях (максимальная оценка 15 баллов за каждый опрос) и завершается итоговым контролем в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий *(ПРИМЕР)*

Дисциплина ***«Основы квантовой химии неорганических веществ»*** изучается в 5 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам специализации, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения

обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Основы квантовой химии неорганических веществ»***, является формирование у студентов компетенций в области квантовой химии и химической технологии. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на современный уровень изложения изучаемых вопросов, ширину и глубину их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими дисциплинами. При выборе материала для занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов с традиционными и вновь возникающими научными подходами.

В вводной лекции дисциплины следует подчеркнуть, что большинство открытий в области естественных наук связано с развитием представлений о строении и динамике окружающего нас мира. Важное место в этом процессе занимает квантовая теория материи. Квантовая химия - один из аспектов этой теории. Эта фундаментальная дисциплина рассматривает приложение квантово-механических законов к изучению химических явлений и процессов на атомно-молекулярном уровне.

В разделе «***Общие принципы***» следует рассмотреть основные положения квантовой механики, основанные на них приближения, используемые для расчета одноэлектронных волновых функций, атомные орбитали и их характеристики. Далее изложить понятия о многоэлектронных волновых функциях и методах их расчета (методы Хартри-Фока и Кона-Шэма) и перейти к химической трактовке результатов расчетов. Рассмотреть электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Основная задача раздела «***Методы квантовой химии***» состоит изложении научных взглядов, которые привели к понятию молекулярной структуры. Следует рассмотреть приближение Борна-Оппенгеймера, ввести адиабатический потенциал, изложить методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы, основные методы учета электронной корреляции, рассмотреть энергии диссоциации химических связей. Затем следует перейти к неэмпирическим и полуэмпирическим методам расчета строения и свойств молекул и обсудить точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

В разделе «***Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия***» рассматриваются орбитальная картина химической связи, молекулярные орбитали и их симметрийная классификация, корреляционные диаграммы и электронные конфигурации двухатомных молекул. Вводится понятие анализа заселенностей орбиталей по Малликену, рассматриваются заряды и порядки связей. Дается представление о пространственном распределении электронной плотности для различных типов химического связывания и результатах их исследований с использованием функции деформационной электронной плотности.

Необходимой компонентой лекционных занятий по дисциплине является широкое использование компьютерных технологий, в том числе мультимедийных технологий. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office).

При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «***Основы квантовой химии неорганических веществ»,*** применять современные квантово-химические программы. Преподаватель обеспечивает студентам через сеть интернет полный доступ к вычислительным ресурсам, образовательным материалам по квантовой химии, включая гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая

вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, видео-лекции; лабораторные расчетные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки контрольных работ, опросов по лабораторным расчетным работам, контрольный опрос; онлайн консультации; самостоятельная работа.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

Разработчики методических указаний по дисциплине «***Основы квантовой химии неорганических веществ***»:

| | | |
|---|---|---|
| д. ф-м. н., профессор<br>(ученая степень, ученое звание) | В.Г. Цирельсон<br>(И.О. Фамилия) | |
| к.х.н., доцент<br>(ученая степень, ученое звание) | А.Н. Егорова<br>(И.О. Фамилия) | |

Методические указания по дисциплине «***Основы квантовой химии неорганических веществ***» одобрены на заседании кафедры квантовой химии «_20__» апреля__ 2022 г., протокол № _9__.

Заведующий кафедрой квантовой химии

| | | |
|---|---|---|
| д. ф-м. н., профессор<br>(ученая степень, ученое звание) | В.Г. Цирельсон<br>(И.О. Фамилия) | |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор ИПУР

_____ / _Н.П. Тарасова_

«__25_» ___апреля_____ 2022 г

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Основы квантовой химии неорганических веществ»

**направление подготовки**
18.03.01 Химическая технология

**профиль:**
Технология неорганических веществ

форма обучения:
очная

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

# 1 НАЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Основы квантовой химии неорганических веществ» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающимися компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология неорганических веществ», ООП и рабочей программой дисциплины «Основы квантовой химии неорганических веществ».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежит ежегодному пересмотру и обновлению.

# 2 ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

# 3 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

## 3.2 Описание оценочных средств

### 3.2.1 Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.2.2 Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

Текущий контроль проводится в форме двух письменных контрольных работ, опросов по

практическим занятиям.
Билеты для контрольных работ содержат по 4 вопроса: 1 вопрос – 0-4 б.; 2 вопрос – 0- 4 б.; 3 вопрос – 0-4 б.; 4 вопрос – 0-3 б. (максимум 15 баллов).
Билеты для опросов по практическим занятиям содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б.; 2 вопрос – 0-7 б (максимум 15 баллов).
Количество билетов контрольных работ и опросов на практических занятиях равно удвоенному числу обучающихся в группе. Расчетное число обучающихся в группе по уровню бакалавриата составляет 25 человек.

**Контрольная работа №1**

**Билет 1**
1. Изложите кратко содержание основных постулатов квантовой механики (4б).
2. Запишите выражение для электронной волновой функции в приближении центрального поля. Поясните смысл входящих в него величин.(4б)
3. Приведите примеры эффективного ($S_{ij}>0$) перекрывания атомных орбиталей s- , p- , d- типа при образовании химической связи.(4б)
4. Запишите условие нормировки волновой функции.(3б)

**Билет 2**
1. Каков физический смысл выражений $\Psi^*\Psi$ и $\Psi^*\Psi dx$? (4б)
2. Основные свойства радиальных функций. (4б)
3. Приведите примеры неэффективного ($S_{ij}=0$, $S_{ij}<0$) перекрывания атомных орбиталей s-, p- , d- типа при образовании химической связи. (4б)
4. Что такое интеграл перекрывания? (3б)

**Билет 3**
1. Изложите суть вариационного принципа. (4б)
2. Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, s)$. (4б)
4. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для систем, содержащих больше одного электрона?(3б)

**Билет 4**
1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция (4б).
2. Что такое атомная орбиталь? Что такое спин-орбиталь? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$. (4б)
4. В чем состоит приближение независимых частиц? (3б)

**Билет 5**

1.Какие знаки имеют операторы $T_я(R)$, $T_э(r)$, $V_{яя}(R)$, $V_{яэ}(R,r)$, $V_{ээ}(r)$ и почему? (4б)

2.Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра? (4б)

3.Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma( p_x , p_x)$. (4б)

4.Изобразите схемы перекрывания σ- и π- типа между орбиталями $p_1$ и $p_2$.(3б)

**Билет 6**
1. Запишите операторы кинетической энергии: системы M ядер; системы N электронов. (4б)
2. Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния (s, $p_y$). (4б)
4. Какими квантовыми числами определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель?(3б)

**Билет 7**

1. Какие знаки имеют операторы $T_я(R)$, $T_э(r)$, $V_{яя}(R)$, $V_{яэ}(R,r)$, $V_{ээ}(r)$ и почему? (4б)
2. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma( p_x , p_x)$. (4б)
4. Изобразите схемы перекрывания σ- и π- типа между орбиталями $p_1$ и $p_2$.(3б)

**Билет 8**

1. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер; ядер и электронов; электронов. (4б)
2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния (s, $p_z$). (4б)
4. Как обозначаются орбитали с различными угловыми зависимостями? Различаются ли угловые зависимости орбиталей разных атомов?(3б)

**Билет 9**

1. Как определить среднее значение оператора H для волновой функции Ψ, нормированной на единицу? (4б)
2. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (4б)
3. Приводит ли перекрывание симметричной и антисимметричной (относительно плоскости молекулы) АО к образованию химической связи? Поясните ответ рисунками. (4б)
4. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью? (3б)

**Билет 10**

1. Что понимают под словами: решить уравнение Шредингера? (4б)
2. Изобразите радиальные составляющие АО 2p, 3p, 4p – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (4б)
3. Какова роль фаз атомных орбиталей при образовании МО. (4б)
4. Какие вы знаете методы учета корреляционной энергии? (3б)

**Билет 11**

1. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атомов и почему? Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц?(4б)
2. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2p , 3d – типа. Укажите наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$. (4б)
4. Чем отличаются ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока? (3б)

**Билет 12**

1. Изложите суть вариационного принципа. (4б)
2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна и непрерывна? (4б)
3. Определите, что такое σ- и π -связи. Приведите примеры молекул с этими связями. (4б)
4. Запишите условие нормировки волновой функции.(3б)

**Билет 13**

1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают? (4б)
2. На одном графике изобразите радиальную составляющую 2р АО, ее квадрат и радиальную функцию распределения(4б)
3. Что такое поверхность потенциальной энергии? Приведите примеры валентных изомеров и структурно- нежестких молекул. (4б)
4. Какую информацию о дипольном моменте дает квантово-химический расчет и не дает стандартный эксперимент?(3б)

**Билет 14**

1. Удовлетворяют ли самосогласованные решения уравнения Шредингера вариационному принципу? (4б)
2. Проанализируйте узловые поверхности 3р АО. (4б)
3. Как количественно охарактеризовать энергию корреляции? (4б)
4. Какие ограничения на метод Хартри-Фока накладывает приближение независимых частиц?(3б)

**Билет 15**

1. В чем состоит приближение центрального поля? Зачем оно вводится? (4б)
2. В чем суть приближения Борна-Оппенгеймера? (4б)
3. Определите, что такое $\sigma$ - и $\pi$ -связи. Приведите примеры молекул с этими связями. (4б)
4. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью?(3б)

**Билет 16**

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция (4б).
2. Основные свойства атомных радиальных функций. (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, s)$. (4б)
4. В чем отличие методов конфигурационного взаимодействия (КВ) и многоконфигурационного взаимодействия (МКВ)?(3б)

**Билет 17**

1. Запишите операторы кинетической энергии: системы М ядер; системы N электронов. (4б)
2. Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали? (4б)
3. Какова роль фаз атомных орбиталей при образовании МО. (4б)
4. Какие вы знаете методы учета корреляционной энергии? (3б)

**Билет 18**

1. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер, ядер и электронов, электронов. (4б)
2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна? (4б)
3. Что такое поверхность потенциальной энергии? Приведите примеры валентных изомеров и структурно- нежестких молекул. (4б)

4. Какую информацию о дипольном моменте дает квантово-химический расчет и не дает стандартный эксперимент?(3б)

**Билет 19**

1. Каков физический смысл выражений $\Psi^*\Psi$ и $\Psi^*\Psi dx$? (4б)
2. Основные свойства атомных радиальных функций. (4б)
3. Приводит ли перекрывание симметричной и антисимметричной (относительно плоскости молекулы) АО к образованию химической связи? Поясните ответ рисунками. (4б)
4. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью? (3б)

**Билет 20**

1. Запишите операторы кинетической энергии: системы M ядер; системы N электронов. (4б)
2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma( p_x , p_x)$. (4б)
4. Изобразите схемы перекрывания σ- и π- типа между орбиталями $p_1$ и $p_2$.(3б)

**Билет 21**

1. Как определить среднее значение оператора H для волновой функции Ψ, нормированной на единицу? (4б)
2. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (4б)
3. Приводит ли перекрывание симметричной и антисимметричной (относительно плоскости молекулы) АО к образованию химической связи? Поясните ответ рисунками. (4б)
4. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью? (3б)

**Билет 22**

1. Что понимают под словами: решить уравнение Шредингера? (4б)
2. На одном графике изобразите радиальную составляющую 1s АО, ее квадрат и радиальную функцию распределения(4б)
3. Приводит ли перекрывание симметричной и антисимметричной (относительно плоскости молекулы) АО к образованию химической связи? Поясните ответ рисунками. (4б)
4. В чем отличие ограниченного и неограниченного методов Хартри-Фока? (3б)

**Билет 23**

1. Что дает для решения уравнения Шредингера использование волновой функции Хартри? (4б)
2. Как графически представляют угловые составляющие АО? Приведите примеры для угловой составляющей 2p АО. (4б)
3. Приведите примеры эффективного ($S_{ij}>0$) перекрывания атомных орбиталей s- , p- , d- типа при образовании химической связи.(4б)
4. Запишите условие нормировки волновой функции.(3б)

**Билет 24**

1. В чем суть метода самосогласованного поля? Почему прибегают к приближению ССП? (4б)
2. Запишите выражение для волновой функции в приближении центрального поля. Поясните смысл входящих в него величин.(4б)
3. Приведите примеры неэффективного ($S_{ij}$=0, $S_{ij}$<0) перекрывания атомных орбиталей s-, p- , d- типа при образовании химической связи. (4б)
4. Что характеризует интеграл перекрывания? (3б)

**Билет 25**

1. Изложите кратко содержание основных постулатов квантовой механики. (4б)
2. Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния (s, $p_y$). (4б)
4. Какими квантовыми числами определяются атомная радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель?(3б)

**Билет 26**

1. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? (4б)
2. Минимумы ППЭ и структурные характеристики молекул. (4б)
3. Какова роль фаз атомных орбиталей при образовании МО. (4б)
4. Какую информацию о дипольном моменте дает квантово-химический расчет и не дает стандартный эксперимент?(3б)

**Билет 27**

1. Запишите условие стационарности энергии системы. (4б)
2. На одном графике изобразите радиальную составляющую 1s АО, ее квадрат и радиальную функцию распределения(4б)
3. Что такое поверхность потенциальной энергии? Приведите примеры валентных изомеров и структурно- нежестких молекул. (4б)
4. В чем отличие ограниченного и неограниченного методов Хартри-Фока? (3б)

**Билет 28**

1. Что дает для решения уравнения Шредингера использование волновой функции Хартри? (4б)
2. Проанализируйте расположение и величину максимумов радиальной составляющей 2s АО и ее радиальной функции плотности. (4б)
3. Опишите преимущества расчетов с применением теории возмущений. В чем недостатки такого подхода?(4б)
4. В чем отличие методов КВ (конфигурационного взаимодействия) и МКССП (многоконфигурационного самосогласованного поля)?(3б)

**Билет 29**

1. В чем суть метода самосогласованного поля? Почему прибегают к приближению ССП? (4б)
2. Как графически представляют угловые составляющие АО? Приведите примеры для угловой составляющей 2p АО. (4б)
3. Запишите условие стационарности энергии системы. (4б)
4. Запишите условие нормировки волновой функции.(3б)

**Билет 30**

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция (4б)
2. Основные свойства радиальных функций. (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа σ(s, s). (4б)
4. В чем состоит приближение независимых частиц? (3б)

**Билет 31**

1. Каков физический смысл выражений $\Psi^*\Psi$ и $\Psi^*\Psi dx$? (4б)
2. Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния (s, $p_z$). (4б)
4. Изобразите схемы перекрывания σ- и π- типа между орбиталями $p_1$ и $p_2$.(3б)

**Билет 32**

1. Изложите суть вариационного принципа. (4б)
2. Что такое атомная орбиталь? Что такое спин-орбиталь? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа σ(s, s). (4б)
4. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью? (3б)

**Билет 33**

1. Изложите кратко содержание основных постулатов квантовой механики. (4б)
2. Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния (s, $p_y$). (4б)
4. Какую информацию о дипольном моменте дает квантово-химический расчет и не дает эксперимент?(3б)

**Билет 34**

1. Запишите операторы кинетической энергии: системы M ядер; системы N электронов. (4б)
2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна? (4б)
3. Приводит ли перекрывание симметричной и антисимметричной (относительно плоскости молекулы) АО к образованию химической связи? Поясните ответ рисунками. (4б)
4. Какие вы знаете методы учета корреляционной энергии? (3б)

**Билет 35**

1. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер, ядер и электронов, электронов. (4б)
2. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа σ( $p_x$ , $p_x$). (4б)
4. В чем отличие методов КВ (конфигурационного взаимодействия) и МКВ (многоконфигурационного взаимодействия)?(3б)

**Билет 36**

1. Какие знаки имеют операторы $T_я(R)$, $T_э(r)$, $V_{яя}(R)$, $V_{яэ}(R,r)$, $V_{ээ}(r)$ и почему? (4б)
2. Что такое сферические гармоники? Почему из них строят линейные комбинации? (4б)

3. Определите, что такое σ - и π -связи. Приведите примеры молекул с этими связями. (4б)
4. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью?(3б)

**Билет 37**

1. Запишите оператор полной энергии системы M ядер и N электронов. Какой смысл имеют составляющие оператора? (4б)
2. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (4б)
3. Какова роль фаз атомных орбиталей при образовании МО. (4б)
4. Какие ограничения на метод Хартри-Фока накладывает приближение независимых частиц?(3б)

**Билет 38**

1. Как определить среднее значение оператора H для волновой функции Ψ, нормированной на единицу? (4б)
2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна и непрерывна? (4б)
3. Что такое поверхность потенциальной энергии? Приведите примеры валентных изомеров и структурно- нежестких молекул. (4б)
4. Какую информацию о дипольном моменте дает квантово-химический расчет и не дает стандартный эксперимент?(3б)

**Билет 39**

1. Что понимают под словами: решить уравнение Шредингера? (4б)
2. Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали? (4б)
3. Что такое поверхность потенциальной энергии? Приведите примеры валентных изомеров и структурно- нежестких молекул. (4б)
4. Запишите условие нормировки волновой функции.(3б)

**Билет 40**

1. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атомов и почему? Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц?(4б)
2. Основные свойства радиальных функций. (4б)
3. Как качественно и количественно охарактеризовать энергию корреляции? (4б)
4. Чем отличаются ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока? (3б)

**Билет 41**

1. Изложите суть вариационного принципа. (4б)
2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна? (4б)
3. Определите, что такое σ - и π -связи. Приведите примеры молекул с этими связями. (4б)
4. Какие вы знаете методы учета корреляционной энергии? (3б)

**Билет 42**

1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают? (4б)
2. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$. (4б)
4. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью? (3б)

**Билет 43**

1. Удовлетворяют ли самосогласованные решения уравнения Шредингера вариационному принципу? (4б)
2. На одном графике изобразите радиальную составляющую 1s АО, ее квадрат и радиальную функцию распределения(4б)
3. Какова роль фаз атомных орбиталей при образовании МО. (4б)
4. Является ли условие одинаковой симметрии взаимодействующих АО необходимым для образования химической связи? Поясните ответ рисунками.(3б)

**Билет 44**

1. В чем состоит приближение центрального поля? Зачем оно вводится? (4б)
2. Изобразите радиальные составляющие АО 2p, 3p, 4p – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (4б)
3. Приводит ли перекрывание симметричной и антисимметричной (относительно плоскости молекулы) АО к образованию химической связи? Поясните ответ рисунками. (4б)
4. Изобразите схемы перекрывания σ- и π- типа между орбиталями $p_1$ и $p_2$.(3б)

**Билет 45**

1. Что такое волновая функция? Требования к волновой функции. (4б)
2. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2p , 3d – типа. Укажите наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\pi(p_z , p_z)$, $\pi(p_y , p_y)$. (4б)
4. Как обозначаются орбитали с различными угловыми зависимостями? Различаются ли угловые зависимости однотипных орбиталей разных атомов?(3б)

**Билет 46**

1. Запишите операторы кинетической энергии: системы M ядер; системы N электронов. (4б)

2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна? (4б)

3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma( p_x , p_x)$. (4б)

4. Какими квантовыми числами определяются атомная радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель?(3б)

**Билет 47**

1. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер, ядер и электронов, электронов. (4б)
2. На одном графике изобразите радиальную составляющую 2p АО, ее квадрат и радиальную функцию распределения(4б)

3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния (s, $p_z$). (4б)
4. В чем состоит приближение независимых частиц? (3б)

**Билет 48**

1. Каков физический смысл выражений $\Psi^*\Psi$ и $\Psi^*\Psi dx$? (4б)
2. Проанализируйте узловые поверхности 3p АО. (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния (s, $p_y$). (4б)
4. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для систем, содержащих больше одного электрона?(3б)

**Билет 49**

1. Запишите операторы кинетической энергии: системы M ядер; системы N электронов. (4б)
2. В чем суть приближения Борна-Оппенгеймера? (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$. (4б)
4. Что характеризует интеграл перекрывания? (3б)

**Билет 50**

1. Как определить среднее значение оператора H для волновой функции Ψ, нормированной на единицу? (4б)
2. Основные свойства атомных радиальных функций. (4б)
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, s)$. (4б)
4. Запишите условие нормировки волновой функции.(3б)

**Контрольная работа №2**

**Билет 1**

1. Приближение МО ЛКАО. Уравнения Рутана. (4б)
2. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CO2 и Be2O в TZ базисе? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулы учет диффузных функций? (3б)

**Билет 2**

1. Базисы атомного типа. (4б)
2. Какие полуэмпирические методы применимы для расчета спектральных характеристик молекул? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул H2CO3 в базисах 6-31G* и 6-31+G*?(4б)
4. Дать определение поляризационных функций. В каких случаях рекомендуется их использовать? (3б)

**Билет 3**

1 Атомные электронные оболочки. (4б)
2 Две основные разновидности базисных наборов. (4б)
3 Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CHF3 и H2O2 в базисе STO-3G? (4б)
4 Что такое гауссов примитив? Привести пример s-примитива. (3б)

**Билет 4**

1. Метод Хартри-Фока для молекул. (4б)
2. От чего зависит точность неэмпирических квантово-химических расчетов? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул HNO3 в базисах 4-31G* и 4-31G**? (4б)
4. Дать определение диффузной функции. Когда необходимо использовать диффузные функции? (3б)

**Билет 5**

1. Детерминант Слейтера для атома и для молекулы. (4б)
2. Что такое раширенный базис? (Приведите пример) (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CH4 в базисах 6-31G* и 6-31+G*? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет корреляционного взаимодействия? (3б)

**Билет 6**

1. Энергия диссоциации химических связей. Энергии диссоциации различных молекул (4б)
2. Основное приближение полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул B2O3 в базисах 6-31G* и 6-31+G*? (4б)
4. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? (3б)

**Билет 7**

1. Иерархия методов квантовой химии. (4б)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета
   а) спектральных характеристик молекул, б) геометрии молекул? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул HF и F2 в TZ базисе? (4б)
4. В каких случаях необходим учет корреляции электронов? (3б)

**Билет 8**

1. Номенклатура базисных наборов (4б)
2. Нарисовать зависимость слейтеровской и гауссовой базисных функций от расстояния до точки центрирования. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул NaOH и Be(OH)2 в DZ базисе. (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет а) диффузных функций; б) поляризационных функций? (3б)

**Билет 9**

1. Неэмпирическая квантовая химия. Аналитические приближения к радиальным частям АО (4б)
2. Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (3б)

**Билет 10**

1. Метод Кона-Шэма.(4б)
2. Что понимают под обозначениями SZ, DZ, TZ? (4б)

3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C2H5OH в базисах DZ и 3-21G? (4б)
4. В каких полуэмпирических методах используется π-электронное приближение? (3б)

**Билет 11**

1. Базисные наборы, рекомендуемые для описания следующих свойств молекул: молекулярная геометрия, химическая связь, энергии реакций, внутри- и межмолекулярные взаимодействия.(4б)
2. Основные идеи, лежащие в основе метода MNDO. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисах TZ и 6-31 G**? (4б)
4. Что означают символы «*» и «+» в названии базиса 6-31+G**?(3б)

**Билет 12**

1. Базисные наборы Попла. (4б)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисах TZ и 6-31 G**? (4б)
4. Определите понятия «Базис» и «Базисная функция». (3б)

**Билет 13**

1. Общие приближения полуэмпирических методов.(4б)
2. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C2H5OH в базисах DZ и 3-21G? (4б)
4. Дать определение поляризационных функций. В каких случаях рекомендуется их использовать? (3б)

**Билет 14**

1. Приближение CNDO (ППДП) (4б)
2. Что такое расширенный базис? (Приведите пример) (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. Какова точность ab initio методов. (3б)

**Билет 15**

1. Приближение НДП (NDO).(4б)
2. Какие полуэмпирические методы применимы для расчета спектральных характеристик молекул? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул NaOH и Be(OH)2 в DZ базисе (4б)
4. Какова точность полуэмпирических методов (3б)

**Билет 16**

1. Приближение CNDO (Полное Пренебрежение Дифференциальным Перекрыванием). Метод CNDO/2. (4б)
2. Две основные разновидности классификации базисных наборов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул HF и F2 в TZ базисе? (4б)
4. Расшифруйте смысл цифры 6 в названии базиса 6-31G. (3б)

**Билет 17**

1. Метод INDO (Частичное Пренебрежение Дифференциальным Перекрыванием) (4б)
2. От чего зависит точность неэмпирических квантово-химических расчетов? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул B2O3 в базисах 6-31G* и 6-31+G*? (4б)
4. В каких полуэмпирических методах не применяют самосогласование? (3б)

**Билет 18**

1. Орбитальная картина химической связи (4б)
2. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы CO2, Be2O в TZ базисе? (4б)
3. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование. (4б)
4. Что такое гауссов примитив? Привести пример s-ОГТ. (3б)

**Билет 19**

1. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. (4б)
2. Основные приближения, лежащие в основе полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул HNO3 в базисах 4-31G* и 4-31G**? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет диффузных функций? (3б)

**Билет 20**

1. Деформационная электронная плотность.(4б)
2. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CH4 в базисах 6-31G* и 6-31+G*? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет корреляционного взаимодействия? (3б)

**Билет 21**

1. Какая химическая информация содержится в деформационной электронной плотности? (4б)
2. Основные приближения, лежащие в основе полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул NH3 в базисах 6-31G* и 6-31+G*? (4б)
4. Дать определение поляризационных функций. В каких случаях рекомендуется их использовать? (3б)

**Билет 22**

1. Стандартная деформационная электронная плотность в кратных связях.(4б)
2. Две основные разновидности базисных наборов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CHF3 и H2O2 в базисе STO-3G? (4б)
4. Что такое гауссов примитив? Привести пример s-примитива. (3б)

**Билет 23**

1. Стандартная деформационная электронная плотность в ковалентных и полярных связях. (4б)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета спектральных характеристик молекул? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул H2O в базисах

4-31G* и 4-31G**? (4б)
4. Дать определение диффузной функции. Когда необходимо использовать диффузные функций? (3б)

**Билет 24**
1. Полуэмпирические методы, в которых применяется приближение НДП. (4б)
2. Что такое расширенный базис? Приведите пример (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CO2 и Be2Ов TZ базисе? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет диффузных функций? (3б)

**Билет 25**
1. Полуэмпирические методы, в которых применяется приближение НДДП.(4б)
2. Что понимают под обозначениями SZ, DZ, TZ? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул NO2 в базисах 6-31G* и 6-31+G*?(4б)
4. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? (3б)

**Билет 26**
1. Метод Паризера-Парра-Попла (ППП) (4б)
2. Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (3б)

**Билет 27**
1. Детерминант Слейтера для атома и для молекулы (4б)
2. Основные приближения, лежащие в основе полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет корреляционного взаимодействия?(3б)

**Билет 28**
1. Метод МО Хюккеля. (4б)
2. Две основные разновидности базисных наборов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (3б)

**Билет 29**
1. Атомные электронные оболочки. (4б)
2. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. Что такое гауссов примитив? Привести пример s-примитива. (3б)

**Билет 30**
1. Метод Кона-Шэма.(4б)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета спектральных характеристик молекул? (4б)

3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C2H5OH в базисах DZ и 3-21G? (4б)
4. Какова точность ab initio методов. (3б)

**Билет 31**
1. Детерминант Слейтера для атома и для молекулы. (4б)
2. Основные идеи, лежащие в основе метода MNDO. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C2H5OH в базисах DZ и 3-21G? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет корреляционного взаимодействия? (3б)

**Билет 32**
1. Базисы атомного типа. (4б)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. Дать определение поляризационных функций. В каких случаях рекомендуется их использовать? (3б)

**Билет 33**
1. Атомные электронные оболочки. (4б)
2. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул NaOH и Be(OH)2 в DZ базисе. (4б)
4. Что такое гауссов примитив? Привести пример s-примитива. (3б)

**Билет 34**
1. Метод Хартри-Фока для молекул. (4б)
2. Что такое валентно-расщепленный базис? (Приведите пример) (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул HF и F2 в TZ базисе? (4б)
4. Дать определение диффузной функции. Когда необходимо использовать диффузные функции? (3б)

**Билет 35**
1. Приближение МО ЛКАО. Уравнения Рутана. (4б)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета спектральных характеристик молекул? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул B2O3 в базисах 6-31G* и 6-31+G*? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулы учет диффузных функций? (3б)

**Билет 36**
1. Энергия диссоциации химических связей. Энергии диссоциации различных молекул (4б)
2. Две основные разновидности классификации базисных наборов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CO2 и Be2O в TZ базисе? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулы учет диффузных функций? (3б)

**Билет 37**

1. Иерархия методов квантовой химии. (4б)
2. От чего зависит точность неэмпирических квантово-химических расчетов? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул HNO3 в базисах 4-31G* и 4-31G**? (4б)
4. В каких случаях необходим учет корреляции электронов? (3б)

**Билет 38**

1. Номенклатура базисных наборов (4б)
2. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы CO2, Be2O в TZ базисе? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CHF3 и H2O2 в базисе STO-3G? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет а) диффузных функций; б) поляризационных функций? (3б)

**Билет 39**

1. Неэмпирическая квантовая химия. Аналитические приближения к радиальным частям АО (4б)
2. Основные приближения, лежащие в основе полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул H2CO3 в базисах 6-31G* и 6-31+G*?(4б)
4. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (3б)

**Билет 40**

1. Метод Кона-Шэма.(4б)
2. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование.
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CH4 в базисах 6-31G* и 6-31+G*? (4б)
4. В каких полуэмпирических методах используется π-электронное приближение? (3б)

**Билет 41**

1. Базисные наборы, рекомендуемые для описания следующих свойств молекул: молекулярная геометрия, химическая связь, энергии реакций, внутри- и межмолекулярные взаимодействия.(4б)
2. Основные приближения, лежащие в основе полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C2H5OH в базисах DZ и 3-21G? (4б)
4. Что означают символы «*» и «+» в названии базиса 6-31+G**?(3б)

**Билет 42**

1. Базисные наборы Попла. (4б)
2. Две основные разновидности базисных наборов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. Определите понятия «Базис» и «Базисная функция». (3б)

**Билет 43**

1. Общие приближения полуэмпирических методов.(4б)

2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета спектральных характеристик молекул? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. Дать определение поляризационных функций. В каких случаях рекомендуется их использовать? (3б)

**Билет 44**
1. Приближение CNDO (ППДП) (4б)
2. Что такое расширенный базис? (Приведите пример) (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. Какова точность ab initio методов. (3б)

**Билет 45**
1. Приближение НДП (NDO).(4б)
2. Что понимают под обозначениями SZ, DZ, TZ? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C6H5NH2, в базисе STO-3G? (4б)
4. Какова точность полуэмпирических методов (3б)

**Билет 46**
1. Приближение CNDO (Полное Пренебрежение Дифференциальным Перекрыванием). Метод CNDO/2. (4б)
2. Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул NO2 в базисах 6-31G* и 6-31+G*?(4б)
4. Расшифруйте смысл цифры 6 в обозначении базиса 6-31G. (3б)

**Билет 47**
1. Метод INDO (Частичное Пренебрежение Дифференциальным Перекрыванием) (4б)
2. Основные приближения, лежащие в основе полуэмпирических методов. (4б)
3. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет диффузных функций? (4б)
4. В каких полуэмпирических методах отсутствует самосогласование? (3б)

**Билет 48**
1. Орбитальная картина химической связи (4б)
2. Две основные разновидности базисных наборов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул H2O в базисах 4-31G* и 4-31G**? (4б)
4. Что такое гауссов примитив? Привести пример s-ОГТ. (3б)

**Билет 49**
1. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. (4б)
2. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул CHF3 и H2O2 в базисе STO-3G? (4б)

4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет диффузных функций? (3б)

**Билет 50**

1. Деформационная электронная плотность.(4б)
2. Какие полуэмпирические методы применимы для расчета спектральных характеристик молекул? (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул NH3 в базисах 6-31G* и 6-31+G*? (4б)
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет корреляционного взаимодействия? (3б)

**Устный опрос № 1**

Билет 1

1. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 1s.
2. От чего зависит точность неэмпирического квантово-химического расчёта?

Билет 2

1. Записать уравнение Шредингера для атома. Какие члены входят в атомный гамильтониан?
2.Перечислите основные приближения неэмпирической квантовой химии?

Билет 3

1.Записать выражение для атомной орбитали. Пояснить смысл входящих в него величин.
2. Изложите суть приближения
   а) независимых частиц;
   б) самосогласованного поля;

Билет 4

1.Что такое неэмпирический квантово-химический расчёт?
2. Что такое атомная орбиталь? Дать определение.

Билет 5

1. Какими квантовыми числами определяется угловая часть атомной орбитали, что она характеризует.
2. Как можно расчитать номер ВЗМО, если известен состав молекулы?

Билет 6

1. Какими квантовыми числами определяется радиальная часть атомной орбитали, что она характеризует.
2. Изложите суть приближения
   а) Борна-Оппенгеймера;
   б) МО ЛКАО.

Билет 7

1. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 2s.
2. Что такое базис?

Билет 8

1. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 3s.

2. Какие два основных типа базисных набора вы знаете?

Билет 9

1. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 4s.
2. Что такое
   а) минимальный базисный набор;
   б) DZ базис;
   в) TZ базис ?

Билет 10

1. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 5s.
2. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_3PO_4$ в базисе 6-31G*.

Билет 11

1. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали 1s и 2s.
2. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_3PO_4$ в базисе 6-31+G.

Билет 12

1. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $2p_x$ и $3p_x$.
2. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_3PO_4$ в базисе 6-31++G.

Билет 13

1. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $2p_y$ и $3p_y$.
2. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_3PO_4$ в базисе 6-31G**.

Билет 14

1. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $2p_z$ и $3p_z$.
2. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_3PO_4$ в базисе 4-311G*.

Билет 15

1. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{x^2-y^2}$ и $4d_{x^2-y^2}$.
2. К какому типу относится базис
   а) 4-31G;
   б) 4-311G;
   в) STO ?

Билет 16

1. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{xy}$ и $4d_{xy}$..
2. Что означает цифра «6» перед дефисом в обозначении базиса 6-31G*?

Билет 17

1. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{xz}$ и $4d_{xz}$.
2. . Что означают цифры «3» и «1» после дефиса в обозначении базиса 6-31G*?

Билет 18

1. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{yz}$ и $4d_{yz}$.
2. Что означает звездочка после буквы «G» в обозначении базиса 6-31G*?

Билет 19

1. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{z^2}$ и $4d_{z^2}$.
2. Что такое диаграмма энергетических уровней? Привести примеры.

Билет 20

1. Что такое узлы радиальной части атомной орбитали? Как сосчитать их число?
2. Как можно оценить стабильность молекулы, зная её полную энергию из неэмпирического квантово-химичекого расчёта?

Билет 21

1. Посчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 1s, 2p.
2. Как оценить нуклеофильные (электрофильные) свойства молекулы?

Билет 22

1. Посчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 2s, 3p.
2. Как определить мягкость (жесткость) молекулы? Зачем это необходимо?

Билет 23

1. Посчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 4p, 3d.
2. Как определить реакционные центры
   а) мягкого реагета;
   б) жесткого реагента?

Билет 24

1. Посчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 3s, 5d.
2. Изложите суть приближения Малликена.

Билет 25

1. Что такое радиальная функция распределения? Как с ее помощью можно найти наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали?
2. Влияет ли выбор базиса на рассчитанные величины зарядов на атомах? Почему?

Билет 26

1. Какое приближение используют при расчете зарядов на атомах?

2. Посчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 3s, 5d.

Билет 27

1. Какой вывод можно сделать, зная величину дипольного момента молекулы?
2. Посчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 4p, 3d.

Билет 28

1. Какие атомы в исследуемой вами молекуле являются реакционными центрами? Объясните почему.
2. Посчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 2s, 3p.

Билет 29

1. Изобразить в пространстве угловую составляющую атомной орбитали $3d_{z^2}$ и $4d_{z^2}$. Сколько узловых поверхностей имеет данная функция?
2. Что такое неэмпирический квантово-химический расчёт?

Билет 30

1. Посчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 1s, 2p.
2. Перечислите основные приближения неэмпирической квантовой химии?

Билет 31

1. Что называется волновой функцией? Свойства волновой функции. Какой физический смысл имеет выражение $\Psi^*\Psi dx$?
2. Изложите суть приближения
   а) независимых частиц;
   б) самосогласованного поля;
   в) центрального поля;

Билет 32

1. Запишите операторы кинетической энергии атома. Какой физический смысл имеют составляющие оператора?
2. Как можно рассчитать номер HBMO, если известен состав молекулы?

Билет 33

1. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 3s.
2. От чего зависит точность неэмпирического квантово-химического расчёта?

Билет 34

1. Запишите оператор полной энергии атома. Какой физический смысл имеют составляющие оператора?
2. Что такое базис? Какие базисы вы знаете.

Билет 35

1. Изобразить в пространстве угловую составляющую атомной орбитали $3d_{yz}$ и $4d_{yz}$. Сколько узловых поверхностей имеет данная функция?
2. Какие два основных типа базисных набора вы знаете?

Билет 36

1. Запишите опрераторы кинетической энергии атома. Какой физический смысл имеют составляющие оператора?
2. Что такое
   а) минимальный базисный набор;
   б) DZ базис;
   в) TZ базис ?

Билет 37

1. Запишите операторы потенциальной энергии атома. Какой физический смысл имеют составляющие оператора?
2. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_2SO_4$ в базисе 6-31G*.

Билет 38

1. Какие способы используются для графического представления угловых составляющих АО? Покажите на примере угловой составляющей 2p АО.
2. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_2SO_4$ в базисе 6-31+G.

Билет 39

1. В чем различие радиальной функции и радиальной функции распределения?
2. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_2SO_4$ в базисе 6-31++G.

Билет 40

1. Изобразить в пространстве угловую составляющую атомной орбитали $3d_{x^2-y^2}$ и $4d_{x^2-y^2}$. Сколько узловых поверхностей имеет данная функция?
2. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_2SO_4$ в базисе 6-31G**.

Билет 41

1. Рассчитайте количество базисных функций для молекулы $H_2SO_4$ в базисе 4-311G*.
2. Какими квантовыми числами определяется радиальная часть атомной орбитали, что она характеризует.

Билет 42

1. Что такое радиальная функция распределения? Как с ее помощью можно найти наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали?
2 К какому типу относится базис
   а) 4-31G;
   б) 4-311G;
   в) STO ?

Билет 43

1. Изобразить в пространстве радиальную составляющую атомной орбитали 5s. Сколько узловых поверхностей имеет данная функция?
2. Что означает цифра «6» перед дефисом в обозначении базиса 6-31G*?

Билет 44

1. Что называется волновой функцией? Свойства волновой функции. Какой физический смысл имеет выражение $\Psi^*\Psi dx$?
2. Что означают цифры «3» и «1» после дефиса в обозначении базиса 6-31G*?

Билет 45

1. Запишите условия нормировки волновой функции.
2. Как можно оценить стабильность молекулы, зная её полную энергию из неэмпирического квантово-химического расчёта?

Билет 46

1. Указать наиболее вероятное положение электрона на АО3р и $3d_{x^2-y^2}$.
2. Как определить реакционные центры
   а) мягкого реагента;
   б) жесткого реагента по результатам квантово-химического расчета.

Билет 47

1. Изобразить квадрат радиальной составляющей и указать положение узлов радиальной части АО 1s и $2p_x$ и $2p_y$.
2. Изложите суть приближения Малликена.

Билет 48

1. Указать наиболее вероятное положение электрона на АО 3р и $3d_{x^2-y^2}$.
2. Влияет ли выбор базиса на расчитанные величины зарядов на атомах? Почему?

Билет 49

1. Какое приближение используют при расчете зарядов на атомах?
2. Указать наиболее вероятное положение электрона на АО$2p_x$ и $2p_y$ ,$3dz^2$.

Билет 50

1. Какой вывод можно сделать, расчитав величину дипольного момента молекулы?
2. Изобразить в пространстве радиальную составляющую атомной орбитали 5s. Сколько узловых поверхностей имеет данная функция?

**Устный опрос № 2**

БИЛЕТ 1

1. Расширенный метод Хюккеля .
2. Какие основные приближения используются в полуэмпирических методах? Изложите их суть.

БИЛЕТ 2

1. Водородная связь.
2. Какой оператор Фока используется в полуэмпирических методах квантовой химии?

БИЛЕТ 3

1. Метод Парризера-Попла-Парра.
2. Перечислите основные достоинства полуэмпирических методов.

БИЛЕТ 4

1. Как и почему энергия диссоциации зависит от учета корреляции электронов?
2. Что означает полуэмпирический квантово-химический метод расчёта?

БИЛЕТ 5

1. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей.
2. От чего зависит точность полуэмпирических методов?

БИЛЕТ 6

1. Разделение σ- и π-электронов. π-электронное приближение .
2. Какие недостатки имеют полуэмпирические методы?

БИЛЕТ 7

1. Химическая связь в двухатомных молекулах
2. В каких полуэмпирических методах используется π-электронное приближение?

БИЛЕТ 8

1. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах?
2. Расскажите о методе MNDO.

БИЛЕТ 9

1. Приближение Борна-Оппенгеймера. Конформации молекул .
2. Для рассчета каких свойств применим метод MNDO?

БИЛЕТ 10

1. Метод полного пренебрежения дифференциальным перекрыванием.

2. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей

БИЛЕТ 11

1. Какие параметризующие свойства вы знаете?
2. Основные точки поверхности потенциальной энергии нежесткой молекулы.

БИЛЕТ 12

1. Разделение σ- и π-электронов. π-электронное приближение
2. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей.

БИЛЕТ 13

1. Расширенный метод Хюккеля .
2. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах?

БИЛЕТ 14

1. В каких полуэмпирических методах эффективно учитывается корреляционная энергия?
2. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе.

БИЛЕТ 15

1. Метод модифицированного частичного (или промежуточного) пренебрежения дифференциальным перекрыванием (MINDO) .
2. Разделение σ- и π-электронов. π-электронное приближение

БИЛЕТ 16

1. Метод частичного пренебрежения дифференциальным перекрыванием (INDO)..
2. Химическая связь в двухатомных молекулах

БИЛЕТ 17

1. Поверхность потенциальной энергии и структура молекул .
2. Метод Парризера-Попла-Парра .

БИЛЕТ 18

1. Какие параметризующие свойства вы знаете?
2. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах?

БИЛЕТ 19

1. Поверхность потенциальной энергии (ППЭ) молекулы и методы ее расчета.
2. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей .

БИЛЕТ 20

1. Чем отличается волновая функция в методах конфигурационного взаимодействия (КВ) и многоконфигурационного взаимодействия (МКВ) ССП?
2. Принципы параметризации метода CNDO/2.

БИЛЕТ 21

1. Принципы параметризации метода CNDO/S.
2. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы HF в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).

БИЛЕТ 22

1. Приближение Борна-Оппенгеймера. Конформации молекул.
2. Чем отличается волновая функция в методах конфигурационного взаимодействия (КВ) и многоконфигурационного взаимодействия (МКВ) ССП?

БИЛЕТ 23

1. В чем отличие методов конфигурационного взаимодействия (КВ) и многоконфигурационного взаимодействия (МКВ)?
2. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).

БИЛЕТ 24

1. Принципы параметризации метода CNDO/2 .
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплоты образования, б) водородных связей?

БИЛЕТ 25

1. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры. (15 баллов).
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) спектральных характеристик молекул, б) геометрии молекул? (8 баллов)

БИЛЕТ 26

1. Метод частичного (или промежуточного) пренебрежения дифференциальным перекрыванием (INDO).
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплоты образования, б) водородных связей?

БИЛЕТ 27

1. Антисимметричность волновой функции. Метод Хартри-Фока .
2. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах?

БИЛЕТ 28

1. Расшифруйте смысл цифры 6 в названии базиса 6-31G.
2. Приближение МО ЛКАО.

БИЛЕТ 29

1. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул?
2. В каких полуэмпирических методах используется π-электронное?

БИЛЕТ 30

1. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплоты образования, б) водородных связей?
2. Какие параметризуемые свойства вы знаете?

БИЛЕТ 31

1. Метод полного пренебрежения дифференциальным перекрыванием.
2. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах?

БИЛЕТ 32

1. Одноэлектронное приближение .
2. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).

БИЛЕТ 33

1. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры.
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) спектральных характеристик молекул, б) геометрии молекул?

БИЛЕТ 34

1. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул?
2. Какова зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи $\sigma(s, p_x)$ .

БИЛЕТ 35

1. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе.
2. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).

БИЛЕТ 36

1. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Что такое особые/критические точки на ППЭ. Как их находят, каков их физический смысл?
2. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей.

БИЛЕТ 37

1. Приближение Борна-Оппенгеймера. Конформации молекул .
2. Принципы параметризации метода CNDO/2 .

БИЛЕТ 38

1. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Что такое особые/критические точки на ППЭ. Как их находят, каков их физический смысл?
2. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связей $\pi(p_z , p_z)$, $\pi(p_y , p_y)$.)

БИЛЕТ 39

1. Молекулярные орбитали и их симметрийная классификация .
2. Какое свойство молекулы $F_2$ неверно описывается методом Хартри-Фока? Как улучшить этот результат?

БИЛЕТ 40

1. Метод модифицированного частичного (или промежуточного) пренебрежения дифференциальным перекрыванием (MINDO) (10 баллов)

2. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы SiH4 в TZ базисе? (8 баллов)

БИЛЕТ 41

1. Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H2O2 в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)?
2. Метод Парризера-Попла-Парра.

БИЛЕТ 42

1. Поверхность потенциальной энергии молекулы и методы ее расчета.
2. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей.

БИЛЕТ 43

1. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах?
2. В чем отличие методов конфигурационного взаимодействия (КВ) и многоконфигурационного взаимодействия (МКВ)?

БИЛЕТ 44

1. Метод Хюккеля.
2. Какие полуэмпирические методы можно применять для расчёта спектральных данных? Почему?

БИЛЕТ 45

1. Разделение σ- и π-электронов. π-электронное приближение .
2. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа σ(s, s).

БИЛЕТ 46

1. Расширенный метод Хюккеля.
2. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа σ(s, p).

БИЛЕТ 47

1. Метод частичного (или промежуточного) пренебрежения дифференциальным перекрыванием (INDO) .
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплоты образования, б) водородных связей?

БИЛЕТ 48

1. В каких полуэмпирических методах эффективно учитывается корреляционная энергия?
2. Разделение σ- и π-электронов. π-электронное приближение .

БИЛЕТ 49

1. Основные идеи полуэмпирической квантовой химии .
2. Что такое структурно-нежесткие молекулы? Привести примеры.

БИЛЕТ 50

1. Метод МО Хюккеля. Пределы его применимости.

2. Как и почему энергия диссоциации зависит от учета корреляции электронов?

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих *профессиональных* компетенций и индикаторов их достижений:

*ПК-2. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.*

*ПК-2.1. Знает порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками.*

*ПК-2.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий.*

*ПК-2.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой.*

*ПК-4. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау.*

*ПК-4.1. Знает современные подходы к научному исследованию.*

*ПК-4.2. Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада.*

*ПК-4.3. Владеет современными методами обработки данных.*

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Основы квантовой химии» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является *зачет с оценкой.*

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов *зачету с оценкой* по дисциплине.

### 4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой*

| **Оценка зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |

| Оценка зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4. 3. Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации**

Количество билетов равно удвоенному числу обучающихся в группе. Расчетное количество обучающихся в группе по уровню бакалавриата составляет 25 человек.

Билет 1-1

1.Запишите операторы кинетической энергии: системы M ядер; системы N электронов. (9 б.)
2. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? Напишите выражение для электронной волновой функции атома гелия. (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Что такое валентно-расщепленный базис? Сколько базисных функций используется при расчете молекулы BH3 в базисном наборе 6-31+G**? (6 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(p_x, p_x)$. (5 б.)
6. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_z^2$ и $4d_z^2$. (5 б.)

Билет 1-2

1. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах? (9 б.)
2. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы F2CH2 в базисных

наборах DZ и 6-31G*? (6 б.)
5. Подсчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 2s, 3p. (5 б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(p_x, p_x)$ (5 б.)

Билет 1-3

1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают? (9 б.)
2. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы NH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы F3CH в базисных наборах SZ и 6-31G**? (6 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния $\sigma(s, p_x)$.(5 б.)
6.Что такое узлы угловой части атомной орбитали? Как сосчитать их число? (5 б.)

Билет 1-4

1. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для молекул? (9 б.)
2. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы CH4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы NH3 в базисных наборах TZ и 6-31G*? (6 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния $\pi(p_y, p_y)$. (5 б.)
6. Что такое атомная орбиталь? Записать выражение для атомной орбитали атома H. (5 б.)

Билет 1-5

1.Изложите кратко содержание основных постулатов квантовой механики.(9 б.)
2. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы NCH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б)
4. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? Рассчитайте число базисных функций в молекуле H2O в методе MNDO (6 б.)
5. Что такое валентные изомеры? Что такое конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры. (5 б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния $\pi(p_z, p_z)$. (5 б.)

Билет 1-6

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция (9 б.).
2. В чем состоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении. (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы FCH3 в базисных наборах SZ и 6-31G**? (6 б.)
5. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 5s.(5б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для

связи типа σ(s, s). (5 б.)

Билет 1-7

1.Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер, ядер и электронов, электронов. (9б.)
2. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы LiOH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы FCH3 в базисных наборах SZ и 6-31G*? (6 б.)
5.Указать условия, при которых образуются связывающие и антисвязывающие молекулярные орбитали. Привести примеры. (5 б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$. (5 б.)

Билет 1-8

1.Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов. (9 б.)
2.Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Что такое особые/критические точки на ППЭ. Как их находят, какой они имеют физический смысл?(8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней занятой МО молекулы C2H2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы пиридина (C5H5N) в минимальном базисном наборе? (6 б.)
5.Что такое атомная орбиталь? Дать определение. (5 б.)
6. Изобразить радиальную составляющую 4p-АО. (5 б.)

Билет 1-9

1. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах? (9 б.)
2. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы FCH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H2O в базисном наборе 6-31+G**? (6 б.)
5. Какими квантовыми числами определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель? (5 б.)
6.Что такое радиальная функция распределения? Как найти наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали?(5 б.)

Билет 1-10

1.Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H2O2 в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)? (9 б.)
2. Основные свойства радиальных функций. (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. От чего зависит точность неэмпирических методов расчетов? (6 б.)
5.Записать выражение для атомной орбитали. Пояснить смысл входящих в него величин. (5 б.)

6. Что такое структурно-нежесткие молекулы? Привести примеры.(5 б.)

Билет 1-11

1. Записать уравнение Шредингера для атома. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома? (9 б.)
2. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы NH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH4 в базисном наборе 6-31+G**? (6 б.)
5.Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число?(5 б.)
6.Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $2p_z$ и $3p_z$ (5 б.)

Билет 1-12

1. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Как определяют особые точки на ППЭ? Как разделяют на ППЭ конформеры и валентные таутомеры? (9 б.)
2. Основные постулаты квантовой механики. Зачем волновая функция Ψ нормируется на единицу? (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисах TZ и 6-31 G*?
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
5. Что такое орбиталь? Что такое спин-орбиталь? (5 б.)
6. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $2p_y$ и $3p_y$.(5 б.)

Билет 1-13

1.Запишите оператор полной энергии системы M ядер и N электронов. Какой смысл имеют составляющие оператора?(9 б.)
2. В чем суть метода самосогласованного поля? Почему прибегают к приближению ССП при решении электронного уравнения Шредингера? (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисе 6-31+G**?
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
5.Какими квантовыми числами определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель? (5 б.)
6.Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{xy}$ и $4d_{xy}$. (5 б.)

Билет 1-14

1. Запишите гамильтониан двухатомной молекулы. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для систем, содержащих больше одного электрона? (9 б.)
2. Записать приближение МО ЛКАО, пояснить смысл входящих в него величин. (8 б.)
3. Рассчитайте номер верхней занятной МО молекулы HCCH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы C2H4 в базисных наборах SZ и 6-31G**? (6 б.)
5. Две основные разновидности классификации базисных наборов. (5 б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$. (5 б.)

Билет 1-15

1. Запишите гамильтониан молекулы HF. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул и почему? (9 б.)
2. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Приведите примеры валентных изомеров и структурно-нежестких молекул. (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисе 6-31+G**?
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H6 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
5.Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число?(5 б.)
6. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра? (5 б.)

Билет 1-16

1. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции (9 б.)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета спектральных характеристик молекул? (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы HCN в базисах TZ и 6-31 G*? (7 б.)
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (6 б.)
5.Что такое молекулярная орбиталь? Записать выражение для молекулярной орбитали в приближении МО ЛКАО. (5 б.)
6. Что такое узлы атомной угловой функции? Как сосчитать их число? (5 б.)

Билет 1-17

1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают? Запишите выражение для волновой функции Хартри-Фока для атома гелия. (9 б.)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы BH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH3F в базисах DZ и 6-31G*? (6 б.)
5. Как качественно и количественно охарактеризовать энергию корреляции? (5 б.)
6. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна ? (5 б.)

Билет 1-18

1. Записать гамильтониан атома He. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома? (9 б.)
2. Основные идеи, лежащие в основе метода MNDO. Применим ли этот метод для расчета: а) теплоты образования? б) водородных связей (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы LiF в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисах DZ и 6-31G? (6 б.)
5. Что такое узлы атомной угловой функции? Как сосчитать их число?(5 б.)
6. Изобразить графически радиальную составляющую орбитали 4p (5 б.)

Билет 1-19

1. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции (9 б.)

2. Изложите кратко содержание основных постулатов квантовой механики. Зачем волновая функция Ψ нормируется на единицу? (8 б.)

3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы BH3 в базисе 6-31+G**?

4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)

5. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{z^2}$ и $4d_{z^2}$. (5 б.)

6.Что понимают под обозначениями базисов SZ, DZ, TZ? Являются ли указанные базисы расширенными ? (5 б.)

Билет 1-20

1. Запишите гамильтониан молекулы N2. Почему в расчетах электронного уравнения Шредингера применяется ССП приближение? В чем его суть?

2. Какие молекулы называются структурно-нежесткими? Привести примеры. Какой количественный критерий применяется, чтобы ввести понятия конформер и валентный изомер? (8 б.)

3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)

4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы HCN в базисах TZ и 6-31 G*? (6 б.)

5.Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов. (5 б.)

6. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью? (5 б.)

Билет 1-21

1. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах? (9 б.)

2. Запишите гамильтониан атома H. Почему при решении задачи о движении электрона в атоме H применяется приближение центрального поля? В чем его суть (8 б.)

3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы CHF3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)

4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы NH3 в базисном наборе 6-31+G**? (6 б.)

5. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (5 б.)

6.Нарисовать зависимость слейтеровской и гауссовой базисных функций от расстояния до точки центрирования. (5 б.)

Билет 1-22

1.Запишите выражение для электронной волновой функции атома гелия в приближении центрального поля. Поясните смысл входящих в него величин. (9 б.)

2. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (8 б.)

3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы FCH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)

4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H2O в базисных наборах SZ и 6-31G**? (6 б.)

5. Изобразите радиальные составляющие АО 2p, 3p, 4p – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (5 б.)

6. Чем отличаются ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока?(5б.)

Билет 1-23

1. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции (9 б.)
2. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы C2H2 в базисе 6-31+G**?
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы BH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$ (5 б.)
6. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование.(5 б.)

Билет 1-24

1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают? Запишите выражение для волновой функции Хартри-Фока для атома гелия. (9 б.)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета
а) теплот образования;
б) водородных связей? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы CH4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б).
4. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? Рассчитайте число базисных функций в молекуле NCH в методе MNDO (6 б.)
5. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры. (5 б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(p_x, p_x)$ (5 б.)

Билет 1-25

1.Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы NH3 в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)? (9 б.)
2. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? Напишите выражение для электронной волновой функции атома гелия. (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H6 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. От чего зависит точность неэмпирических методов расчетов? (6 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния $\pi(p_y, p_y)$. (5 б.)
6. Что такое атомная орбиталь? Записать выражение для атомной орбитали атома H. (5 б.)

Билет 1-26

1. Что такое волновая функция? Требования к волновой функции. (9 б.)
2. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы FCH3 в базисных

наборах SZ и 6-31G**? (6 б.)
5. Две основные разновидности классификации базисных наборов. (5 б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$. (5 б.)

Билет 1-27

1. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах? (9 б.)
2. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы F2CH2 в базисных наборах DZ и 6-31G*? (6 б.)
5.Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число?(5 б.)
6. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра? (5 б.)

Билет 1-28

1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают? (9 б.)
2. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы NH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы F3CH в базисных наборах SZ и 6-31G**? (6 б.)
5.Что такое молекулярная орбиталь? Записать выражение для молекулярной орбитали в приближении МО ЛКАО. (5 б.)
6. Что такое узлы атомной угловой функции? Как сосчитать их число? (5 б.)

Билет 1-29

1. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для молекул? (9 б.)
2. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы CH4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы NH3 в базисных наборах TZ и 6-31G*? (6 б.)
5. Как качественно и количественно охарактеризовать энергию корреляции? (5 б.)
6. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна? (5 б.)

Билет 1-30

1. Изложите кратко содержание основных постулатов квантовой механики.(9 б.)
2. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? Напишите выражение для электронной волновой функции атома гелия. (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы NCH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б).
4. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? Рассчитайте число базисных функций в молекуле H2O в методе MNDO (6 б.)
5. Что такое узлы атомной угловой функции? Как сосчитать их число?(5 б.)
6. Изобразить графически радиальную составляющую орбитали 4p (5 б.)

Билет 1-31

1.Запишите операторы кинетической энергии: системы M ядер; системы N электронов. (9 б.)

2. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома? (8 б.)

3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)

4. Что такое расширенный базис? Сколько базисных функций используется при расчете молекулы BH3 в базисном наборе 6-31+G**? (6 б.)

5. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_z^2$ и $4d_z^2$. (5 б.)

6.Что понимают под обозначениями базисов SZ, DZ, TZ? Являются ли указанные базисы расширенными? (5 б.)

Билет 1-32

1.Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер, ядер и электронов, электронов. (9б.)

2.Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Что такое особые/критические точки на ППЭ. Как их находят, какой они имеют физический смысл?(8 б.)

3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы LiOH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)

4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы FCH3 в базисных наборах SZ и 6-31G*? (6 б.)

5.Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов. (5 б.)

6. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью? (5 б.)

Билет 1-33

1.Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов. (9 б.)

2. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе (8 б.)

3. Рассчитайте номер нижней занятой МО молекулы C2H2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)

4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы пиридина (C5H5N) в минимальном базисном наборе? (6 б.)

5. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (5 б.)

6.Нарисовать зависимость слейтеровской и гауссовой базисных функций от расстояния до точки центрирования. (5 б.)

Билет 1-34

1. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах? (9 б.)

2. Основные свойства радиальных функций. (8 б.)

3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы FCH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)

4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H2O в базисном наборе 6-31+G**? (6 б.)

5. Изобразите радиальные составляющие АО 2p, 3p, 4p – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали. (5 б.)

6. Чем отличаются ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока?(5б.)

Билет 1-35

1.Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H2O2 в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)? (9 б.)
2. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. От чего зависит точность неэмпирических методов расчетов? (6 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$ (5 б.)
6. В чем заключается $\pi$-электронное приближение. Его физическое обоснование.(5 б.)

Билет 1-36

1. Записать уравнение Шредингера для атома. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома? (9 б.)
2. Основные постулаты квантовой механики. Зачем волновая функция $\Psi$ нормируется на единицу? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы NH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH4 в базисном наборе 6-31+G**? (6 б.)
5. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры. (5 б.).
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(p_x, p_x)$ (5 б.)

Билет 1-37

1. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Как определяют особые точки на ППЭ? Как разделяют на ППЭ конформеры и валентные таутомеры? (9 б.)
2. В чем суть метода самосогласованного поля? Почему прибегают к приближению ССП при решении электронного уравнения Шредингера? (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисах TZ и 6-31 G*?
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
5. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 5s.(5б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, s)$. (5 б.)

Билет 1-38

1.Запишите оператор полной энергии системы M ядер и N электронов. Какой смысл имеют составляющие оператора?(9 б.)
2. Записать приближение МО ЛКАО, пояснить смысл входящих в него величин. (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисе 6-31+G**?
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
5. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 5s.(5б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, s)$. (5 б.)

Билет 1-39

1. Запишите гамильтониан двухатомной молекулы. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для систем, содержащих больше одного электрона? (9 б.)
2. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Приведите примеры валентных изомеров и структурно-нежестких молекул. (8 б.)
3. Рассчитайте номер верхней занятной МО молекулы HCCH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы C2H4 в базисных наборах SZ и 6-31G**? (6 б.)
5. Подсчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 2s, 3p. (5 б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(p_x, p_x)$ (5 б.)

Билет 1-40

1. Запишите гамильтониан молекулы HF. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул и почему? (9 б.)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета спектральных характеристик молекул? (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисе 6-31+G**?
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H6 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния $\sigma(s, p_x)$.(5 б.)
6.Что такое узлы угловой части атомной орбитали? Как сосчитать их число? (5 б.)

Билет 1-41

1. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции (9 б.)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей? (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы HCN в базисах TZ и 6-31 G*? (7 б.)
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (6 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния $\pi(p_y, p_y)$. (5 б.)
6. Что такое атомная орбиталь? Записать выражение для атомной орбитали атома H. (5 б.)

Билет 1-42

1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают? Запишите выражение для волновой функции Хартри-Фока для атома гелия. (9 б.)
2. Основные идеи, лежащие в основе метода MNDO. Применим ли этот метод для расчета: а) теплоты образования? б) водородных связей (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы BH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH3F в базисах DZ и 6-31G*? (6 б.)
5. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры.

(5 б.).
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния $\pi(p_z, p_z)$. (5 б.)

Билет 1-43
1. Записать гамильтониан атома He. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома? (9 б.)
2. Изложите кратко содержание основных постулатов квантовой механики. Зачем волновая функция Ψ нормируется на единицу? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы LiF в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы CH2F2 в базисах DZ и 6-31G? (6 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(p_x, p_x)$. (5 б.)
6. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{z^2}$ и $4d_{z^2}$. (5 б.)

Билет 1-44
1. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? При расчете каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции (9 б.)
2. Какие молекулы называются структурно нежесткими? Привести примеры. Какой количественный критерий применяется, чтобы ввести понятия конформер и валентный изомер? (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы BH3 в базисе 6-31+G**?
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
5.Указать условия, при которых образуются связывающие и антисвязывающие молекулярные орбитали. Привести примеры. (5 б.)
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания $S_{ij}$ от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$. (5 б.)

Билет 1-45
1. Запишите гамильтониан молекулы N2. Почему в расчетах электронного уравнения Шредингера применяется ССП приближение? В чем его суть? (9 б.)
2. Запишите гамильтониан атома H. Почему при решении задачи о движении электрона в атоме H применяется приближение центрального поля? В чем его суть (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H2 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы HCN в базисах TZ и 6-31 G*? (6 б.)
5.Что такое атомная орбиталь? Дать определение. (5 б.)
6. Изобразить радиальную составляющую 4p-АО. (5 б.)

Билет 1-46
1. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах? (9 б.)
2. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы CHF3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы NH3 в базисном наборе

6-31+G**? (6 б.)
5. Какими квантовыми числами определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель? (5 б.)
6.Что такое радиальная функция распределения? Как найти наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали?(5 б.)

Билет 1-47
1.Запишите выражение для электронной волновой функции атома гелия в приближении центрального поля. Поясните смысл входящих в него величин. (9 б.)
2. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы FCH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H2O в базисных наборах SZ и 6-31G**? (6 б.)
5.Записать выражение для атомной орбитали. Пояснить смысл входящих в него величин. (5 б.)
6. Что такое структурно-нежесткие молекулы? Привести примеры.(5 б.)

Билет 1-48
1. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции (9 б.)
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей? (8 б.)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы C2H2 в базисе 6-31+G**?
4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы BH3 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
5.Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число?(5 б.)
6.Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $2p_z$ и $3p_z$ (5 б.)

Билет 1-49
1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают? Запишите выражение для волновой функции Хартри-Фока для атома гелия. (9 б.)
2. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? Напишите выражение для электронной волновой функции атома гелия. (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы CH4 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б).
4. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? Рассчитайте число базисных функций в молекуле NCH в методе MNDO (6 б.)
5. Что такое орбиталь? Что такое спин-орбиталь? (5 б.)
6. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $2p_y$ и $3p_y$.(5 б.)

Билет 1-50
1.Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы NH3 в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)? (9 б.)
2. В чем состоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении. (8 б.)

3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы C2H6 в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. От чего зависит точность неэмпирических методов расчетов? (6 б.)
5.Какими квантовыми числами определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель? (5 б.)
6. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_{xy}$ и $4d_{xy}$. (5 б.)

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

*Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:*

*ПК-2. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.*

*ПК-2.1. Знает порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками.*

*ПК-2.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий.*

*ПК-2.3. Владеет навыками обращения с научной и технической литературой.*

*ПК-4. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау.*

*ПК-4.1. Знает современные подходы к научному исследованию.*

*ПК-4.2. Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада.*

*ПК-4.3. Владеет современными методами обработки данных.*

## 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Основы квантовой химии неорганических веществ»

Заведующий кафедрой квантовой химии,
д.ф-м.н., профессор В.Г. Цирельсон,

Доцент кафедры квантовой химии,
к.х.н., доцент А.Н. Егорова

Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы квантовой химии неорганических веществ» одобрены на заседании кафедры квантовой химии, «_20__» апреля__ 2022 г., протокол № _9__.

Заведующий кафедрой квантовой химии,
д.ф-м.н., профессор В.Г. Цирельсон

Согласован:
Профессор кафедры ОНХ
д.т.н., профессор Н.Н. Бушуев

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине «Основы квантовой химии»**

**направление подготовки**

18.03.01 Химическая технология
профиль «Технология неорганических веществ»

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***»» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 64 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 6 семестре. Лабораторные работы охватывают 1,2,3 разделы (в среднем по 1,3 работы на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 16 часов в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента ***бакалавриата*** в области технологии неорганических веществ, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии неорганических веществ;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по …, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по общей химической технологии, неорганической химии.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 40 баллов и входит в сумму баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента ***бакалавриата*** в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 25 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 15 и 10 баллов за каждую контрольную работу) и зачетного задания (максимальная оценка – 15 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий *(ПРИМЕР)*

Дисциплина «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***»» изучается в 6 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***», является формирование у студентов компетенций в области технологии неорганических веществ. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах технологии неорганических производств. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития технологии неорганических веществ привести обзор современных достижений химической технологии отраслей, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделах 2 и 3 необходимо рассмотреть экспериментальные методы исследования фазового равновесия и кинетики гетерогенных процессов. На практических занятиях следует уделить внимание особенности конструирования экспериментальных установок. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в ***бакалавриате*** при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой слайды, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные

знания по дисциплине «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Студенты должны понимать, что свойства, которые они определяют в практикуме, связаны с условиями эксплуатации. При защите лабораторных работ спрашивать теоретические основы определения эксплуатационных свойств, а также примерный уровень таких свойств для различных материалов.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ».

| | | |
|---|---|---|
| д.х.н., доцент | Е.Ю. Либерман | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |
| _____ | _____ | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Методические указания по дисциплине «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 10 от «04» апреля 2022 г.

И. о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «_____»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

_____
код и наименование направления подготовки (специальности)

_____
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета технологии
неорганических веществ и
высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев/

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ

**направление подготовки**
18.03.01 Химическая технология

**Профиль подготовка:**
Технология неорганических веществ

форма обучения:
очная

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, ООП и рабочей программой дисциплины «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

#### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

### 3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

1. Эксперимент. Специфика научного эксперимента в химической технологии.

2. Основные направления научных исследований в химической технологии
3. Математическая обработка результатов эксперимента
4. Методы моделирования в химической технологии
5. Основные принципы исследования фазового равновесия в гетерогенных системах. Применение правила Гиббса для исследования фазового равновесия
6. Равновесие. Критерии установления равновесия.
7. Исследование фазового равновесия в системе «жидкость-твердое тело»
8. Определение растворимости веществ изотермическим методом
9. Визуально-политермический метод определения растворимости
10. Сравнительный анализ методов определения растворимости
11. Исследование равновесия в системе «газ-жидкость»
12. Сравнительный анализ методов исследования равновесия в системе «газ-жидкость»
13. Статический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
14. Динамический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
15. Измерение и контроль расхода газа в лабораторных установках
16. Равновесие в системе «газ-твердое»
17. Вакуум. Градация вакуума. Измерение вакуума.
18. Вакуумные установки. Оборудование для получения высокого вакуума.
19. Исследование адсорбционных процессов
20. Фильтрование. Техника фильтрования
21. Конструкционные материалы в лаборатории
22. Измельчение. Лабораторное оборудование.
23. Перемешивание. Лабораторное оборудование.
24. Методы идентификации веществ при исследовании равновесия «жидкость - твердое»
25. Очистка газовых смесей в лаборатории
26. Осушка газовых смесей в лаборатории
27. Увлажнение газов в лаборатории
28. Особенности исследования кинетики топохимических реакций
29. Определение каталитической активности
30. Сжатые газы. Техника эксплуатации.
31. Измерение температуры и ее регулирование.
32. Условия образования осадков. Выход продукта.
33. Способы фильтрования осадков. «Старение» осадков.
34. Влияние параметров синтеза на свойства получаемых материалов.
35. Дисперсность материала
36. Рентгенофазовый анализ материала
37. Пористая структура материалов.
38. Основные методы исследования пористой структуры.
39. Определение удельной поверхности, пористости.
40. Влияние условий синтеза на пористую структуру тел.
41. Расчет основных характеристик: удельной поверхности и пористости на основании изотермы адсорбции-десорбции.
42. Основной принцип термического анализа.
43. Устройство дериватографа.
44. Особенности кинетики топохимических реакций
45. Расчет кинетических параметров процесса на основании уравнений неизотермической кинетики по уравнению Ньюкирка.
46. Расшифровка кривых ДТА и ДТГ.
47. Активность катализатора. Факторы, определяющие активность катализатора.
48. Сравнительный анализ методов определения активности.

49. Хроматографический метод анализа газовых смесей.
50. Принцип работы газового хроматографа.
51. Активность катализатора. Влияние условий синтеза катализатора на его каталитические свойства.
52. Особенности статического метода определения активности катализатора.

### 3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов анализа теоретических основ определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, *а также собственные взгляды на нее.*

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом *25-30 страниц*.

**Критерии оценки:**

***14-15 баллов*** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

***12-13 баллов*** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

***10-11 баллов*** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

***1-8 баллов*** – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

***0 баллов*** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Перечень тем рефератов:

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *УК -.3, ПК -3.3, ПК- 4.2, ПК -4.3.*

1. Научный эксперимент в химической технологии
2. Основные направления экспериментальных исследований в химической технологии
3. Сравнительный анализ методов математического и физического моделирования
4. Основные принципы исследования фазового равновесия в гетерогенных системах
5. Применение методов физико-химического анализа для исследования равновесия
6. Исследование фазового равновесия в системе «жидкость-твердое тело»
7. Исследование растворимости изотермическим методом

8. Исследование растворимости визуально-политермическим методом
9. Статический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
10. Динамический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
11. Исследование равновесия в системе «газ-твердое»
12. Исследование равновесия в системе «газ-твердое» статическим методом
13. Исследование равновесия в системе «газ-твердое» динамическим методом
14. Вакуум. Градация вакуума. Измерение вакуума.
15. Вакуумные установки
16. Оборудование для получения высокого вакуума
17. Особенности исследования адсорбционных процессов
18. Фильтрование. Техника фильтрования
19. Конструкционные материалы в лаборатории
20. Методы идентификации веществ при исследовании равновесия «жидкость - твердое»
21. Методы очистки газовых смесей в лаборатории
22. Методы осушки газовых смесей в лаборатории
23. Исследование равновесия в системе «газ-твердое тело» динамическим методом
24. Конструкционные материалы для исследования равновесия в системе «газ-твердое тело»
25. Особенности исследования кинетики топохимических реакций
26. Определение каталитической активности
27. Особенности исследования равновесия в системах «газ-жидкость»
28. Особенности исследования равновесия в системах «газ-твердое»
29. Особенности исследования равновесия в системах «жидкость-твердое»
30. Сжатые газы. Техника эксплуатации.
31. Измерение температуры и ее регулирование
32. Нагревание и охлаждение.
33. Работа при повышенном давлении
34. Методы физико-химического анализа для исследования равновесия в системе «газ-твердое».
35. Методы физико-химического анализа для исследования равновесия в системе «газ-жидкость».

### 3.3 Описание оценочных средств лабораторных работ

Форма проведения оценочного контроля выполнения лабораторной работы – устная защита (опрос). Каждая лабораторная работа выполняются группой обучающихся численностью от 3 до 5 человек. Результаты выполнения работы оформляются в виде отчета в лабораторном журнале. Защита работы осуществляется индивидуально. Длительность защиты одной работы – 10 минут на одного обучающегося. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 4 балла за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

| № п/п | № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Часы |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Методы обработки экспериментальных данных. Расчет термодинамических параметров. | 4 |
| 2 | 2 | Исследование фазового равновесия в системе «жидкость – твердое тело», «газ-жидкость», «жидкость-твердое тело-газ» | 6 |
| 3 | 2 | Исследование фазового равновесия в системе | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | «газ-твердое тело» | |
| 4 | 3 | Термический анализ. Исследование кинетики топохимических и каталитических реакций | 4 |

**3.4. Задания (вопросы) для оценочного контроля выполняя лабораторных работ по темам**

Примеры вопросов при защите лабораторных работ:

1. Математическая обработка результатов эксперимента
2. Основные принципы исследования фазового равновесия в гетерогенных системах. Применение правила Гиббса для исследования фазового равновесия
3. Равновесие. Критерии установления равновесия.
4. Исследование фазового равновесия в системе «жидкость-твердое тело»
5. Определение растворимости веществ изотермическим методом
6. Сравнительный анализ методов определения растворимости
7. Исследование равновесия в системе «газ-жидкость»
8. Сравнительный анализ методов исследования равновесия в системе «газ-жидкость»
9. Измерение и контроль расхода газа в лабораторных установках
10. Равновесие в системе «газ-твердое»
11. Исследование адсорбционных процессов
12. Фильтрование. Техника фильтрования
13. Конструкционные материалы в лаборатории
14. Измельчение. Лабораторное оборудование.
15. Перемешивание. Лабораторное оборудование.
16. Методы идентификации веществ при исследовании равновесия «жидкость - твердое»
17. Очистка газовых смесей в лаборатории
18. Осушка газовых смесей в лаборатории
19. Увлажнение газов в лаборатории
20. Особенности исследования кинетики топохимических реакций
21. Определение каталитической активности
22. Сжатые газы. Техника эксплуатации.
23. Измерение температуры и ее регулирование.
24. Условия образования осадков. Выход продукта.
25. Способы фильтрования осадков. «Старение» осадков.
26. Влияние параметров синтеза на свойства получаемых материалов.
27. Дисперсность материала
28. Рентгенофазовый анализ материала
29. Пористая структура материалов.
30. Основные методы исследования пористой структуры.
31. Определение удельной поверхности, пористости.
32. Основной принцип термического анализа.
33. Устройство дериватографа.
34. Особенности кинетики топохимических реакций
35. Расчет кинетических параметров процесса на основании уравнений неизотермической кинетики по уравнению Ньюкирка.
36. Расшифровка кривых ДТА и ДТГ.
37. Активность катализатора. Факторы, определяющие активность катализатора.
38. Сравнительный анализ методов определения активности.

39. Хроматографический метод анализа газовых смесей.
40. Принцип работы газового хроматографа.
41. Активность катализатора. Влияние условий синтеза катализатора на его каталитические свойства.
42. Особенности статического метода определения активности катализатора.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- готовностью систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов предприятия (ПК-16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

### 3.5 Требования к оформлению отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым обучающимся, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся эксперимент индивидуально или в составе группы). Страницы отчета следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

1. титульный лист;
2. цель работы;
3. теоретическая часть;
4. методическая часть;
5. результаты;
6. выводы;
7. список литературы.

Титульный лист отчета должен содержать фразу: «Отчет по лабораторной работе «Название работы», ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)». Внизу листа следует указать текущий год. Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической-химических основах метода исследования и его описание. В разделе «Методическая часть» необходимо описать методику проведения анализа, представить схему установки, на которой выполнялся эксперимент. Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, микрофотографии образцов, описание результатов и т.д. Графики выполняются при помощи компьютера или на миллиметровой бумаге. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками. На всех фотографиях должна присутствовать масштабная линейка. Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано, важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно. В конце отчета приводится список литературы, использованной при подготовке к работе, который оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008 «Библиографическая ссылка». В тексте отчета делаются краткие ссылки на литературу номером в квадратных скобках, напр., [1].

После защиты лабораторных работ обучающиеся получают зачет.

**4.5. Вопросы к зачету с оценкой**

1. Эксперимент. Специфика научного эксперимента в химической технологии.
2. Основные направления научных исследований в химической технологии
3. Математическая обработка результатов эксперимента
4. Методы моделирования в химической технологии
5. Основные принципы исследования фазового равновесия в гетерогенных системах. Применение правила Гиббса для исследования фазового равновесия
6. Равновесие. Критерии установления равновесия.
7. Исследование фазового равновесия в системе «жидкость-твердое тело»
8. Определение растворимости веществ изотермическим методом
9. Визуально-политермический метод определения растворимости
10. Сравнительный анализ методов определения растворимости
11. Исследование равновесия в системе «газ-жидкость»
12. Сравнительный анализ методов исследования равновесия в системе «газ-жидкость»
13. Статический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
14. Динамический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
15. Измерение и контроль расхода газа в лабораторных установках
16. Равновесие в системе «газ-твердое»
17. Вакуум. Градация вакуума. Измерение вакуума.
18. Вакуумные установки. Оборудование для получения высокого вакуума.
19. Исследование адсорбционных процессов
20. Фильтрование. Техника фильтрования
21. Конструкционные материалы в лаборатории
22. Измельчение. Лабораторное оборудование.
23. Перемешивание. Лабораторное оборудование.
24. Методы идентификации веществ при исследовании равновесия «жидкость - твердое»
25. Очистка газовых смесей в лаборатории
26. Осушка газовых смесей в лаборатории
27. Увлажнение газов в лаборатории
28. Особенности исследования кинетики топохимических реакций
29. Определение каталитической активности
30. Сжатые газы. Техника эксплуатации.
31. Измерение температуры и ее регулирование.
32. Условия образования осадков. Выход продукта.
33. Способы фильтрования осадков. «Старение» осадков.
34. Влияние параметров синтеза на свойства получаемых материалов.
35. Дисперсность материала
36. Рентгенофазовый анализ материала
37. Пористая структура материалов.
38. Основные методы исследования пористой структуры.
39. Определение удельной поверхности, пористости.
40. Влияние условий синтеза на пористую структуру тел.
41. Расчет основных характеристик: удельной поверхности и пористости на основании изотермы адсорбции-десорбции.
42. Основной принцип термического анализа.
43. Устройство дериватографа.
44. Особенности кинетики топохимических реакций
45. Расчет кинетических параметров процесса на основании уравнений неизотермической кинетики по уравнению Ньюкирка.

46. Расшифровка кривых ДТА и ДТГ.
47. Активность катализатора. Факторы, определяющие активность катализатора.
48. Сравнительный анализ методов определения активности.
49. Хроматографический метод анализа газовых смесей.
50. Принцип работы газового хроматографа.
51. Активность катализатора. Влияние условий синтеза катализатора на его каталитические свойства.
52. Особенности статического метода определения активности катализатора.

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является зачет с оценкой.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов по дисциплине «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ».

**4.2. Оценивание обучающегося** ***на экзамене, зачете с оценкой – выбрать нужное***

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине |
| ***«удовлетворительно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой |
| ***«неудовлетворительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации**

**Тест № 1**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите условие установления равновесия** | |
| 1. | $\Delta G > 0$ |
| 2. | $\Delta G < 0$ |
| 3. | $\Delta G = 0$ |
| 4. | Не зависит от термодинамических параметров |
| 5. | Влияет только температура |
| **2. Экспериментальное определение константы равновесия** | |
| 1. | Необходимо проводить при условии достижения равновесия |
| 2. | Невозможно определить |
| 3. | Необходимо проводить при постоянной температуре |
| 4. | Необходимо проводить при постоянном давлении |
| 5. | Необходимо проводить при неизменных концентрациях реагирующих веществ |
| **3. Что можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Фарфоровая ступка и пестик |
| 2. | Щековая дробилка |

| | |
|---|---|
| 3. | Молотковая дробилка |
| 4. | Коллоидная мельница |
| 5. | Конусовая дробилка |
| **4. Какой тип мешалок используется для перемешивания маловязких жидкостей** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Лопастные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Термометр Бекмана используется** | |
| 1. | Для измерения температур в интервале 0-100°С |
| 2. | Является универсальным |
| 3. | Для измерения температур в интервале 2-5°С |
| 4. | Не используется |
| 5. | Для измерения температур в интервале 0-10°С |
| **6. Методы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость»** | |
| 1. | Изотермический метод |
| 2. | Политермический метод |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Визуально-политермический метод (Метод Алексеева) |
| 5. | Невозможно определить, нужно воспользоваться справочными данными |
| **7. Выберите метод исследования равновесия в системе «газ-жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Статический по жидкой фазе, динамический – по газовой |
| 2. | Статический по газовой фазе, динамический- по жидкой |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Динамический метод |
| 5. | По «медленному» плечу |
| **8. Какие конструкционные материалы используются для вакуумных установок** | |
| 1. | Стекло «Пирекс» |
| 2. | Молибденовое стекло |
| 3. | Фарфор |
| 4. | Фторопласт |
| 5. | Полиэтилен |
| **9. Для создания низкого вакуума применяют:** | |
| 1. | Диффузионный насос |
| 2. | Механический насос |
| 3. | Водоструйный насос |
| 4. | Диффузионный ртутный насос |
| 5. | Геттеры |
| **10. Какие конструкционные материалы используются для создания установок, работающих при высоком давлении?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 2**

| | |
|---|---|
| **1.** | **Укажите методы ускорения достижения равновесия при заданных условиях (P,T)** |
| 1. | Понижение давления |
| 2. | Перемешивание |
| 3. | Измельчение |
| 4. | Повышение температуры |
| 5. | Повышение давления |

| | |
|---|---|
| **2. Методы изучения равновесия** | |
| 1. | Применяется только статический метод |
| 2. | Применяется только динамический метод |
| 3. | Применяются статические и динамические методы |
| 4. | Равновесие исследовать невозможно |
| 5. | Применяется статический метод при пониженном давлении |
| **3. Какие приборы можно использовать для грубого измельчения** | |
| 1. | Щековые дробилки |
| 2. | Валковые дробилки |
| 3. | Шаровая мельница |
| 4. | Вибрационная мельница |
| 5. | Коллоидная мельница |
| **4. Какой тип мешалок используется для перемешивания маловязких и легкосмешивающихся жидкостей** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Лопастные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. В каком температурном диапазоне можно проводить измерения ртутным термометром?** | |
| 1. | Температурный интервал не имеет значения |
| 2. | От - 40°С |
| 3. | от -30°С до 630°С |
| 4. | Выше 650°С |
| 5. | Не применяется |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» статическим методом** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Спектофотометр |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Автоматический титратор |
| **7. Недостатки статического метода изучения равновесия в системе «газ-жидкость»** | |
| 1. | Не имеет недостатков |
| 2. | Быстро устанавливается равновесие |
| 3. | Медленно устанавливается равновесие |
| 4. | Неравномерность процесса кипения жидкости в кубе |
| 5. | Значительный расход реагентов |
| **8. Какая марка стекла является наиболее термостойкой?** | |
| 1. | Стекло марки «Викор» |
| 2. | Молибденовое стекло |
| 3. | Кварцевое стекло |
| 4. | Стекло марки «Пирекс» |
| 5. | Стекло марки «Симакс» |
| **9. Какой насос используется для получения высокого вакуума** | |
| 1. | Диффузионный насос |
| 2. | Ртутный насос |
| 3. | Геттер |
| 4. | Форнасос |
| 5. | Водоструйный насос |
| **10. Какие конструкционные материалы используются при работе с агрессивными средами?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |

| | |
|---|---|
| 3. | Стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 3**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите величину, количественно характеризующую равновесное состояние** | |
| 1. | Концентрация веществ |
| 2. | Давление |
| 3. | Температура |
| 4. | Константа скорости |
| 5. | Константа равновесия |
| **2. Указать способы определения состава реакционной смеси, которые могут быть использованы при исследовании равновесия** | |
| 1. | Физические методы |
| 2. | «Замораживание» равновесия |
| 3. | Методы количественного анализа |
| 4. | Нельзя ничего использовать, т.к. происходит смещение равновесия |
| 5. | Необходимо изменить состояние равновесия |
| **3. Какие приборы можно использовать для тонкого измельчения** | |
| 1. | Шаровая мельница |
| 2. | Дисковые истиратели |
| 3. | Щековые дробилки |
| 4. | Конусные дробилки |
| 5. | Валковые дробилки |
| **4. Какой тип мешалок используется для перемешивания вязких растворов и предупреждения образования осадков** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Якорные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Какие вещества могут быть использованы в качестве термометрических жидкостей?** | |
| 1. | Ртуть |
| 2. | Серная кислота |
| 3. | Керосин |
| 4. | Фосфорная кислота |
| 5. | Спирт |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» комбинированным методом** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. Недостатки изотермического метода изучения равновесия в системе «жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Не имеет недостатков |
| 2. | Нельзя проводить исследования для окрашенных жидкостей |
| 3. | Большие затраты времени |
| 4. | Малые затраты времени |
| 5. | Полученные данные не достоверны |
| **8. Очистка газов от аэрозолей** | |
| 1. | Абсорбер |

| | |
|---|---|
| 2. | Фильтр Петрянова |
| 3. | Фильтр из пористого фторопласта |
| 4. | Адсорбер |
| 5. | Не проводят |
| **9. Какой вакуум считается низким** | |
| 1. | До 100 Па |
| 2. | До 10 Па |
| 3. | 0,001 – 10 Па |
| 4. | $10^{-3}$- $10^{-6}$ |
| 5. | Меньше $10^{5}$ Па |
| **10. Какие конструкционные материалы используются при работе в вакууме?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Молибденовое стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 4**

| | |
|---|---|
| **1. Правило фаз Гиббса:** | |
| 1. | С=К-Ф+2 |
| 2. | Не применяется для описания фазовых равновесий |
| 3. | С=К-Ф+1 |
| 4. | С=К-Ф+n |
| 5. | $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ |
| **2. Методы ускорения достижения равновесия** | |
| 1. | Только измельчение |
| 2. | Только перемешивание |
| 3. | Измельчение и перемешивание |
| 4. | Охлаждение |
| 5. | Создание вакуума |
| **3. Какие приборы можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Ступка Абиха |
| 2. | Тигель |
| 3. | Фарфоровая ступка |
| 4. | Чашка Петри |
| 5. | Коллоидная мельница |
| **4. Для перемешивания при исследовании экстрагирования применяют** | |
| 1. | Магнитные мешалки |
| 2. | Механические встряхиватели «качалки» |
| 3. | Лопастные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Какие приборы могут быть использованы для поддержания точной температуры при исследовании равновесия «жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Термостат |
| 2. | Колбонагреватель |
| 3. | Хроматограф |
| 4. | Термометр |
| 5. | Спектрофотометр |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» статическим методом** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |

| | |
|---|---|
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой I типа (вогнутая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Осушка газов (удаление паров воды)** | |
| 1. | Силикагель |
| 2. | Цеолит |
| 3. | HF |
| 4. | $CO_2$ |
| 5. | NaOH |
| **9. Какой вакуум считается средним** | |
| 1. | До 100 Па |
| 2. | До 10 Па |
| 3. | 0,001 – 10 Па |
| 4. | $10^{-3}$- $10^{-6}$ |
| 5. | Меньше $10^5$ Па |
| **10. Какие конструкционные материалы используются при работе с агрессивными средами?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 5**

| | |
|---|---|
| **1. Правило фаз Гиббса для конденсированных систем** | |
| 1. | С=К-Ф+2 |
| 2. | Не применяется для описания фазовых равновесий |
| 3. | С=К-Ф+1 |
| 4. | С=К-Ф+n |
| 5. | $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ |
| **2. Методы ускорения достижения равновесия при заданных P и T** | |
| 1. | Повышение температуры |
| 2. | Повышение давления |
| 3. | Измельчение и перемешивание |
| 4. | Охлаждение |
| 5. | Создание вакуума |
| **3. Из какого материала могут быть изготовлены ступки?** | |
| 1. | Сталь |
| 2. | Фарфор |
| 3. | Полиэтилен |
| 4. | Стекло |
| 5. | Латунь |
| **4. Какой тип мешалок используется для приготовления суспензий и эмульсий** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Лопастные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |

| | |
|---|---|
| **5. Какую жидкость необходимо поместить в термостат для создания рабочих температур 20-80°С** | |
| 1. | Раствор глицерина в воде |
| 2. | Кремнийорганические жидкости |
| 3. | Вода |
| 4. | Нафтеновые масла |
| 5. | Жидкая смесь высококипящих углеводородов |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» статическим методом** | |
| 1. | Эбулиометр Свентославского |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой II типа (выпуклая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Какой осушитель является наиболее эффективным** | |
| 1. | Силикагель |
| 2. | Цеолит |
| 3. | Серная кислота |
| 4. | Оксид фосфора (V) |
| 5. | NaOH |
| **9. Какой вакуум считается высоким** | |
| 1. | До 100 Па |
| 2. | До 10 Па |
| 3. | 0,001 – 10 Па |
| 4. | $10^{-3}$- $10^{-6}$ |
| 5. | Меньше $10^{5}$ Па |
| **10. Какие конструкционные материалы используются для создания установок, работающих при высоком давлении?** | |
| 1. | Стекло |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Фторопласт |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 6**

| | |
|---|---|
| **1. Правило фаз Гиббса при дополнительном воздействии электрического поля** | |
| 1. | С=К-Ф+2 |
| 2. | Не применяется для описания фазовых равновесий |
| 3. | С=К-Ф+1 |
| 4. | С=К-Ф+3 |
| 5. | $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ |
| **2. По каким критериям можно оценить проведенное измельчение** | |
| 1. | Уменьшение размеров частиц |
| 2. | Изменение цвета |
| 3. | Увеличение удельной поверхности |
| 4. | Уменьшение удельной поверхности |
| 5. | Невозможно определить |
| **3. Критерии выбора ступки** | |

| | |
|---|---|
| 1. | Твердость измельчаемого материала выше твердости материала, из которого изготовлена ступка |
| 2. | Химическая чистота материала, из которого изготовлена ступка |
| 3. | Твердость измельчаемого материала ниже твердости материала, из которого изготовлена ступка |
| 4. | Твердость измельчаемого материала не имеет значения |
| 5. | Коррозионная стойкость |
| **4. Расход газа при барботировании оценивают на** | |
| 1. | 100 $см^2$ |
| 2. | 1 $см^2$ |
| 3. | 10 $см^2$ |
| 4. | 100 $мм^2$ |
| 5. | [1] $м^2$ |
| **5. Какую жидкость необходимо поместить в термостат для создания рабочих температур 80-150°С** | |
| 1. | Раствор глицерина в воде |
| 2. | Кремнийорганические жидкости |
| 3. | Вода |
| 4. | Нафтеновые масла |
| 5. | Жидкая смесь высококипящих углеводородов |
| **6. Какое оборудование входит в блок подготовки газов при исследовании равновесия «газ-жидкость» по методу равновесных давлений** | |
| 1. | Газовый баллон |
| 2. | Реометр |
| 3. | Спектрофотометр |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Ареометр |
| **7. Выберите метод исследования равновесия в системе «газ-жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Статический по жидкой фазе, динамический – по газовой |
| 2. | Статический по газовой фазе, динамический- по жидкой |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Динамический метод |
| 5. | По «медленному» плечу |
| **8. Оксид фосфора (V) нельзя применять для осушки:** | |
| 1. | азота |
| 2. | аммиака |
| 3. | сероводорода |
| 4. | водорода |
| 5. | гелия |
| **9. Какие приборы используются для измерения низкого вакуума** | |
| 1. | Барометр |
| 2. | U-образный ртутный манометр |
| 3. | Манометр Мак-Леода |
| 4. | Тепловой вакуумметр |
| 5. | Деформационный манометр |
| **10. Как называется прибор для бесконтактного измерения температуры?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 7**

| |
|---|
| **1. Правило фаз Гиббса при дополнительном воздействии магнитного поля** |

| | |
|---|---|
| 1. | С=К-Ф+2 |
| 2. | Не применяется для описания фазовых равновесий |
| 3. | С=К-Ф+1 |
| 4. | С=К-Ф+3 |
| 5. | $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует грубому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Шаровая мельница используется:** | |
| 1. | Грубого измельчения |
| 2. | Тонкого измельчения |
| 3. | Сверхтонкого измельчения |
| 4. | Диспергирования |
| 5. | Универсальная |
| **4. Уменьшение размеров частиц при измельчении в жидкой среде связано с** | |
| 1. | Эффектом разрушения кристаллической структуры |
| 2. | Химической реакцией |
| 3. | Адсорбцией молекул жидкости на дефектах измельчаемого вещества |
| 4. | Протекающим растворением |
| 5. | Образованием новой фазы |
| **5. Какую жидкость необходимо поместить в термостат для создания рабочих температур 150-350°С** | |
| 1. | Раствор глицерина в воде |
| 2. | Кремнийорганические жидкости |
| 3. | Вода |
| 4. | Нафтеновые масла |
| 5. | Жидкая смесь высококипящих углеводородов |
| **6. Прибор для измерения расхода газа** | |
| 1. | Ареометр |
| 2. | Ротаметр |
| 3. | Реометр |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | «Пенник» |
| **7. Недостатки статического метода изучения равновесия в системе «газ-жидкость»** | |
| 1. | Не имеет недостатков |
| 2. | Быстро устанавливается равновесие |
| 3. | Медленно устанавливается равновесие |
| 4. | Неравномерность процесса кипения жидкости в кубе |
| 5. | Значительный расход реагентов |
| **8. Безводный хлорид кальция нельзя применять для осушки:** | |
| 1. | спиртов |
| 2. | аммиака |
| 3. | сероводорода |
| 4. | аминов |
| 5. | гелия |
| **9. Какие приборы используются для измерения среднего вакуума** | |
| 1. | Барометр |
| 2. | U-образный ртутный манометр |
| 3. | Манометр Мак-Леода |
| 4. | Тепловой вакуумметр |
| 5. | Деформационный манометр |

| | |
|---|---|
| **10. Как называется прибор для измерения температуры, действие которого основано на изменении электрического сопротивления металла?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 8**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите условие установления равновесия** | |
| 1. | $\Delta G > 0$ |
| 2. | $\Delta G < 0$ |
| 3. | $\Delta G = 0$ |
| 4. | Не зависит от термодинамических параметров |
| 5. | Влияет только температура |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует среднему измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Щековые дробилки используется:** | |
| 1. | Грубого измельчения |
| 2. | Тонкого измельчения |
| 3. | Сверхтонкого измельчения |
| 4. | Диспергирования |
| 5. | Универсальная |
| **4. Для определения гранулометрического состава вещества используют:** | |
| 1. | Ситовой анализ |
| 2. | Гравиметрический метод |
| 3. | Титрометрический метод |
| 4. | Рентгенофазовый анализ |
| 5. | Хроматографический метод |
| **5. Какой прибор используется для создания низких температур?** | |
| 1. | Термостат |
| 2. | Воздушный термостат |
| 3. | Криостат |
| 4. | Колбонагреватель |
| 5. | Твердотельный термостат |
| **6. Какое оборудование используется при исследовании равновесия «газ-жидкость» по методу «равновесных составов»** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой I типа (вогнутая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Серную кислоту нельзя применять для осушки:** | |
| 1. | азота |

| | |
|---|---|
| 2. | аммиака |
| 3. | сероводорода |
| 4. | водорода |
| 5. | оксида азота (II) |
| **9. Какие приборы используются для измерения высокого вакуума** | |
| 1. | Барометр |
| 2. | U-образный ртутный манометр |
| 3. | Манометр Мак-Леода |
| 4. | Тепловой вакуумметр |
| 5. | Деформационный манометр |
| **10. Как называется прибор для измерения температуры, основанный на изменении термо-ЭДС?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 9**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите методы ускорения достижения равновесия при заданных условиях (P,T)** | |
| 1. | Изменение давления и температуры |
| 2. | Повышение давления |
| 3. | Охлаждение системы |
| 4. | Перемешивание |
| 5. | Измельчение |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует тонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Конусная дробилка используется:** | |
| 1. | Грубого измельчения |
| 2. | Тонкого измельчения |
| 3. | Сверхтонкого измельчения |
| 4. | Диспергирования |
| 5. | Универсальная |
| **4. Для определения гранулометрического состава вещества используют:** | |
| 1. | Лазерная гранулометрия |
| 2. | Гравиметрический метод |
| 3. | Титриметрический метод |
| 4. | Рентгенофазовый анализ |
| 5. | Хроматографический метод |
| **5. Какой тип фильтрования используется для разделения отделения частиц размером 0,1-10 мкм?** | |
| 1. | Обычное фильтрование |
| 2. | Микрофильтрация |
| 3. | Диализ |
| 4. | Обратный осмос |
| 5. | Ультрафильтрация |
| **6. Какое оборудование используется в блоке подготовки газов при исследовании равновесия «газ-жидкость» по методу «равновесных составов»** | |
| 1. | Реометры |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Теплообменник |

| | |
|---|---|
| 4. | Прибор Отмера |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой II типа (выпуклая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Для увлажнения газов применяют:** | |
| 1. | Лабораторные «Гуськи» |
| 2. | Склянки Дрекселя |
| 3. | Адсорбционные колонки |
| 4. | Криостаты |
| 5. | Сосуды Дьюара |
| **9. Какие установки используются для исследования адсорбционных процессов** | |
| 1. | Статическая объемная установка |
| 2. | Статическая весовая установка |
| 3. | Динамическая весовая установка |
| 4. | Проточно-циркуляционная установка |
| 5. | Не используется никаких установок |
| **10. Что из предложенных средств для измерения температуры целесообразно использовать при исследовании равновесия в системе «жидкость-твердое тело»?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 9**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите величину, количественно характеризующую равновесное состояние** | |
| 1. | Концентрация веществ |
| 2. | Константа равновесия |
| 3. | Температура |
| 4. | Константа скорости |
| 5. | Давление |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует сверхтонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 40 мкм |
| **3. Молотковые дробилки используется:** | |
| 1. | Грубого измельчения |
| 2. | Тонкого измельчения |
| 3. | Сверхтонкого измельчения |
| 4. | Диспергирования |
| 5. | Универсальная |
| **4. Для исследования морфологии вещества используют:** | |
| 1. | Лазерная гранулометрия |
| 2. | Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) |
| 3. | Титриметрический метод |
| 4. | Рентгенофазовый анализ |
| 5. | Хроматографический метод |

| | |
|---|---|
| **5. Какой тип фильтрования используется для разделения отделения частиц размером 0,005-0,1 мкм?** | |
| 1. | Обычное фильтрование |
| 2. | Микрофильтрация |
| 3. | Диализ |
| 4. | Обратный осмос |
| 5. | Ультрафильтрация |
| **6. Использование редуктора необходимо:** | |
| 1. | При работе с баллонами со сжатыми газами |
| 2. | Для поддержания температуры |
| 3. | Для создания стабильного давления |
| 4. | Нигде не используется |
| 5. | Для отбора газовых проб точного объема |
| **7. Выберите метод исследования равновесия в системе «газ-жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Статический по жидкой фазе, динамический – по газовой |
| 2. | Статический по газовой фазе, динамический- по жидкой |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Динамический метод |
| 5. | По «медленному» плечу |
| **8. Для осушки газов применяют:** | |
| 1. | Лабораторные «Гуськи» |
| 2. | Склянки Дрекселя |
| 3. | Адсорбционные колонки |
| 4. | Криостаты |
| 5. | Сосуды Дьюара |
| **9. Какие установки используются для исследования топохимических процессов** | |
| 1. | Статическая объемная установка |
| 2. | Статическая весовая установка |
| 3. | Динамическая весовая установка |
| 4. | Проточно-циркуляционная установка |
| 5. | Не используется никаких установок |
| **10. Что из предложенных средств для измерения температуры целесообразно использовать при исследовании равновесия в системе «газ-твердое тело»?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 11**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите величину, количественно характеризующую равновесное состояние в газовых средах** | |
| 1. | Парциальное давление компонентов |
| 2. | Константа равновесия |
| 3. | Температура |
| 4. | Константа скорости |
| 5. | Давление |
| **2. Экспериментальное определение константы равновесия** | |
| 1. | Необходимо проводить при условии достижения равновесия |
| 2. | Невозможно определить |
| 3. | Необходимо проводить при постоянной температуре |
| 4. | Необходимо проводить при постоянном давлении |
| 5. | Необходимо проводить при неизменных концентрациях реагирующих веществ |

| | |
|---|---|
| **3. Коллоидная мельница используется:** | |
| 1. | Грубого измельчения |
| 2. | Тонкого измельчения |
| 3. | Сверхтонкого измельчения |
| 4. | Диспергирования |
| 5. | Универсальная |
| **4. Для определения размеров высокодисперсных частиц используют:** | |
| 1. | Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) |
| 2. | Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) |
| 3. | Титриметрический метод |
| 4. | Визуально |
| 5. | Хроматографический метод |
| **5. Какой тип фильтрования используется для разделения отделения частиц размером менее 0,005 мкм?** | |
| 1. | Обычное фильтрование |
| 2. | Микрофильтрация |
| 3. | Диализ |
| 4. | Обратный осмос |
| 5. | Ультрафильтрация |
| **6. При эксплуатации баллонов со сжатыми газами необходимо:** | |
| 1. | Устанавливать на солнечном свету |
| 2. | Должен быть жестко зафиксирован |
| 3. | Размещать вдали от солнечного света и батарей |
| 4. | Проверить сроки эксплуатации баллона |
| 5. | Устанавливать рядом с батареями центрального отопления |
| **7. Недостатки статического метода изучения равновесия в системе «газ-жидкость»** | |
| 1. | Не имеет недостатков |
| 2. | Быстро устанавливается равновесие |
| 3. | Медленно устанавливается равновесие |
| 4. | Неравномерность процесса кипения жидкости в кубе |
| 5. | Значительный расход реагентов |
| **8. Укажите вещества, которые могут быть использованы для осушки газов:** | |
| 1. | Концентрированная серная кислота |
| 2. | Соляная кислота |
| 3. | Оксид фосфора (V) |
| 4. | Хлорид кальция |
| 5. | Гидроксид аммония |
| **9. Какое оборудование используется для создания высокого вакуума** | |
| 1. | Форнасос, форбаллон, ртутный манометр, дифнасос, манометр Мак-Леода |
| 2. | Форнасос, ртутный манометр, дифнасос |
| 3. | Дифнасос, ртутный манометр, манометр Мак-Леода |
| 4. | Форнасос, форбаллон, ртутный манометр, дифнасос |
| 5. | Форбаллон, ртутный манометр, дифнасос |
| **10. Что из предложенных средств для измерения температуры целесообразно использовать при исследовании равновесия в системе «газ-жидкость»?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 12**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите условие установления равновесия** | |
| 1. | $\Delta G > 0$ |

| | |
|---|---|
| 2. | $\Delta G < 0$ |
| 3. | $\Delta G = 0$ |
| 4. | Не зависит от термодинамических параметров |
| 5. | Влияет только температура |
| | |
| **2. По каким критериям можно оценить проведенное измельчение** | |
| 1. | Уменьшение размеров частиц |
| 2. | Изменение цвета |
| 3. | Увеличение удельной поверхности |
| 4. | Уменьшение удельной поверхности |
| 5. | Невозможно определить |
| **3. Что можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Фарфоровая ступка и пестик |
| 2. | Щековая дробилка |
| 3. | Молотковая дробилка |
| 4. | Коллоидная мельница |
| 5. | Конусовая дробилка |
| **4. Какой тип мешалок используется для перемешивания маловязких жидкостей** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Лопастные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Какой тип фильтровальной бумаги используется при фильтровании крупнопористых осадков?** | |
| 1. | Не имеет значения |
| 2. | Красная (розовая) лента |
| 3. | Белая лента |
| 4. | Синяя |
| 5. | Используются стеклянные фильтры |
| **6. Чему соответствуют показания на редукторе:** | |
| 1. | Левый манометр – давление в баллоне, правый – давление в системе |
| 2. | Показывают температуру газа в баллоне и в системе |
| 3. | Ничего не показывает |
| 4. | Левый манометр – давление в системе, правый – в баллоне |
| 5. | Левый манометр – давление в баллоне, правый – атмосферное |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой II типа (выпуклая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Какие конструкционные материалы используются для вакуумных установок** | |
| 1. | Стекло «Пирекс» |
| 2. | Молибденовое стекло |
| 3. | Фарфор |
| 4. | Фторопласт |
| 5. | Полиэтилен |
| **9. Для создания низкого вакуума применяют:** | |
| 1. | Диффузионный насос |
| 2. | Механический насос |
| 3. | Водоструйный насос |
| 4. | Диффузионный ртутный насос |

| | |
|---|---|
| 5. | Геттеры |
| **10. Какие конструкционные материалы используются для создания установок, работающих при высоком давлении?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 13**

| | |
|---|---|
| **1. Какое состояние называется равновесным?** | |
| 1. | Не происходит изменения концентраций веществ во времени при изменении температуры |
| 2. | Не происходит изменения концентраций веществ во времени при изменении давления |
| 3. | Не происходит изменения параметров при заданных Р и Т |
| 4. | Не зависит от термодинамических параметров |
| 5. | Не влияет изменение концентрации, температуры и давления |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует тонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Что можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Фарфоровая ступка и пестик |
| 2. | Щековая дробилка |
| 3. | Молотковая дробилка |
| 4. | Коллоидная мельница |
| 5. | Конусовая дробилка |
| **4. Какой тип мешалок используется для перемешивания маловязких и легкосмешивающихся жидкостей** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Лопастные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Какой тип фильтровальной бумаги используется при фильтровании среднепористых осадков?** | |
| 1. | Не имеет значения |
| 2. | Красная (розовая) лента |
| 3. | Белая лента |
| 4. | Синяя |
| 5. | Используются стеклянные фильтры |
| **6. Каким образом можно проанализировать газовую фазу при исследовании равновесия в системе «газ-жидкость» комбинированным методом?** | |
| 1. | Хроматографический метод |
| 2. | Титриметрический метод |
| 3. | Рентгенофазовый анализ |
| 4. | Термический анализ |
| 5. | Дериватографический анализ |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой I типа (вогнутая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |

| | |
|---|---|
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Какая марка стекла является наиболее термостойкой?** | |
| 1. | Стекло марки «Викор» |
| 2. | Молибденовое стекло |
| 3. | Кварцевое стекло |
| 4. | Стекло марки «Пирекс» |
| 5. | Стекло марки «Симакс» |
| **9. Какой насос используется для получения высокого вакуума** | |
| 1. | Диффузионный насос |
| 2. | Ртутный насос |
| 3. | Геттер |
| 4. | Форнасос |
| 5. | Водоструйный насос |
| **10. Как называется прибор для бесконтактного измерения температуры?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 14**

| | |
|---|---|
| **1. Признаки установления равновесия** | |
| 1. | Постоянство состава фаз во времени за 1 час |
| 2. | Неизменность состава фаза (с точностью до погрешности опыта) в течение продолжительного времени при постоянных Р и Т |
| 3. | Неизменность состава фаза (с точностью до погрешности опыта) в течение продолжительного времени при постоянном давлении |
| 4. | Неизменность состава фаза (с точностью до погрешности опыта) в течение продолжительного времени при постоянной температуре |
| 5. | Постоянство состава фаз во времени за 30 мин |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует сверхтонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 40 мкм |
| **3. Какие приборы можно использовать для тонкого измельчения** | |
| 1. | Шаровая мельница |
| 2. | Дисковые истиратели |
| 3. | Щековые дробилки |
| 4. | Конусные дробилки |
| 5. | Валковые дробилки |
| **4. Расход газа при барботировании оценивают на** | |
| 1. | 100 $см^2$ |
| 2. | 1 $см^2$ |
| 3. | 10 $см^2$ |
| 4. | 100 $мм^2$ |
| 5. | 1 $м^2$ |
| **5. Какой тип фильтровальной бумаги используется при фильтровании мелкопористых осадков?** | |
| 1. | Не имеет значения |
| 2. | Красная (розовая) лента |
| 3. | Белая лента |
| 4. | Синяя лента |
| 5. | Используются стеклянные фильтры |

| | |
|---|---|
| **6. Прибор для измерения расхода газа** | |
| 1. | Ареометр |
| 2. | Ротаметр |
| 3. | Реометр |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | «Пенник» |
| **7. Выберите метод исследования равновесия в системе «газ-жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Статический по жидкой фазе, динамический – по газовой |
| 2. | Статический по газовой фазе, динамический- по жидкой |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Динамический метод |
| 5. | По «медленному» плечу |
| **8. Очистка газов от аэрозолей** | |
| 1. | Абсорбер |
| 2. | Фильтр Петрянова |
| 3. | Фильтр из пористого фторопласта |
| 4. | Адсорбер |
| 5. | Не проводят |
| **9. Какой вакуум считается средним** | |
| 1. | До 100 Па |
| 2. | До 10 Па |
| 3. | 0,001 – 10 Па |
| 4. | $10^{-3}$- $10^{-6}$ |
| 5. | Меньше $10^{5}$ Па |
| **10. Какие конструкционные материалы используются для создания установок, работающих при низком давлении?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Молибденовое стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 15**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите условие установления равновесия** | |
| 1. | $\Delta G > 0$ |
| 2. | $\Delta G < 0$ |
| 3. | $\Delta G = 0$ |
| 4. | Не зависит от термодинамических параметров |
| 5. | Влияет только температура |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует тонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Какие приборы можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Ступка Абиха |
| 2. | Тигель |
| 3. | Фарфоровая ступка |
| 4. | Чашка Петри |
| 5. | Коллоидная мельница |
| **4. Для определения размеров высокодисперсных частиц используют:** | |
| 1. | Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) |
| 2. | Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) |

| | |
|---|---|
| 3. | Титриметрический метод |
| 4. | Визуально |
| 5. | Хроматографический метод |
| **5. Для каких целей применяются фильтры из пористого фарфора:** | |
| 1. | Нужно прокалить осадок, не снимая с фильтра |
| 2. | Не имеет значения |
| 3. | Для фильтрования сильнощелочных суспензий |
| 4. | Для фильтрования гелеподобных осадков |
| 5. | Для фильтрования горячих растворов |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» комбинированным методом** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. Недостатки статического метода изучения равновесия в системе «газ-жидкость»** | |
| 1. | Не имеет недостатков |
| 2. | Быстро устанавливается равновесие |
| 3. | Медленно устанавливается равновесие |
| 4. | Неравномерность процесса кипения жидкости в кубе |
| 5. | Значительный расход реагентов |
| **8. Осушка газов (удаление паров воды)** | |
| 1. | Силикагель |
| 2. | Цеолит |
| 3. | HF |
| 4. | $CO_2$ |
| 5. | NaOH |
| **9. Для создания низкого вакуума применяют:** | |
| 1. | Диффузионный насос |
| 2. | Механический насос |
| 3. | Водоструйный насос |
| 4. | Диффузионный ртутный насос |
| 5. | Геттеры |
| **10. Как называется прибор для бесконтактного измерения температуры?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 15**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите методы ускорения достижения равновесия при заданных условиях (P,T)** | |
| 1. | Понижение давления |
| 2. | Перемешивание |
| 3. | Измельчение |
| 4. | Повышение температуры |
| 5. | Повышение давления |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует среднему измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |

| | |
|---|---|
| **3. Из какого материала могут быть изготовлены ступки?** | |
| 1. | Сталь |
| 2. | Фарфор |
| 3. | Полиэтилен |
| 4. | Стекло |
| 5. | Латунь |
| **4. Какой тип мешалок используется для перемешивания вязких растворов и предупреждения образования осадков** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Якорные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Для каких целей применяются фильтры из высокопористого фторопласта:** | |
| 1. | Нужно прокалить осадок, не снимая с фильтра |
| 2. | Не имеет значения |
| 3. | Для фильтрования горячих кислых растворов |
| 4. | Для фильтрования гелеподобных осадков |
| 5. | Для фильтрования горячих щелочных растворов |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» статическим методом** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой II типа (выпуклая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Безводный хлорид кальция нельзя применять для осушки:** | |
| 1. | спиртов |
| 2. | аммиака |
| 3. | сероводорода |
| 4. | аминов |
| 5. | гелия |
| **9. Какой вакуум считается высоким** | |
| 1. | До 100 Па |
| 2. | До 10 Па |
| 3. | 0,001 – 10 Па |
| 4. | $10^{-3}$- $10^{-6}$ |
| 5. | Меньше $10^{5}$ Па |
| **10. Какие конструкционные материалы используются для создания установок, работающих с агрессивными средами?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 17**

| |
|---|
| **1. Укажите величину, количественно характеризующую равновесное состояние** |

| | |
|---|---|
| 1. | Концентрация веществ |
| 2. | Давление |
| 3. | Температура |
| 4. | Константа скорости |
| 5. | Константа равновесия |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует грубому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Шаровая мельница используется:** | |
| 1. | Грубого измельчения |
| 2. | Тонкого измельчения |
| 3. | Сверхтонкого измельчения |
| 4. | Диспергирования |
| 5. | Универсальная |
| **4. Расход газа при барботировании оценивают на** | |
| 1. | 100 $см^2$ |
| 2. | 1 $см^2$ |
| 3. | 10 $см^2$ |
| 4. | 100 $мм^2$ |
| 5. | $^1$ $м^2$ |
| **5. В центрифуге разделение компонентов происходит:** | |
| 1. | Под действием центробежной силы |
| 2. | Под действием силы тяжести |
| 3. | Под действием магнитного поля |
| 4. | Под действием микроволнового излучения |
| 5. | Не применяется для разделения веществ |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» статическим методом** | |
| 1. | Эбулиометр Свентославского |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой II типа (выпуклая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Для осушки газов применяют:** | |
| 1. | Лабораторные «Гуськи» |
| 2. | Склянки Дрекселя |
| 3. | Адсорбционные колонки |
| 4. | Криостаты |
| 5. | Сосуды Дьюара |
| **9. Какие приборы используются для измерения низкого вакуума** | |
| 1. | Барометр |
| 2. | U-образный ртутный манометр |
| 3. | Манометр Мак-Леода |
| 4. | Тепловой вакуумметр |

| | |
|---|---|
| 5. | Деформационный манометр |
| **10. Как называется прибор для бесконтактного измерения температуры?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 18**

| | |
|---|---|
| **1. Правило фаз Гиббса:** | |
| 1. | С=К-Ф+2 |
| 2. | Не применяется для описания фазовых равновесий |
| 3. | С=К-Ф+1 |
| 4. | С=К-Ф+n |
| 5. | $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует грубому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3.Что можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Фарфоровая ступка и пестик |
| 2. | Щековая дробилка |
| 3. | Молотковая дробилка |
| 4. | Коллоидная мельница |
| 5. | Конусовая дробилка |
| **4. Для определения размеров высокодисперсных частиц используют:** | |
| 1. | Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) |
| 2. | Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) |
| 3. | Титриметрический метод |
| 4. | Визуально |
| 5. | Хроматографический метод |
| **5. Термометр Бекмана используется** | |
| 1. | Для измерения температур в интервале 0-100°С |
| 2. | Является универсальным |
| 3. | Для измерения температур в интервале 2-5°С |
| 4. | Не используется |
| 5. | Для измерения температур в интервале 0-10°С |
| **6. Какое оборудование используется при исследовании равновесия «газ-жидкость» по методу «равновесных составов»** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. Выберите метод исследования равновесия в системе «газ-жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Статический по жидкой фазе, динамический – по газовой |
| 2. | Статический по газовой фазе, динамический- по жидкой |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Динамический метод |
| 5. | По «медленному» плечу |
| **8. Какие конструкционные материалы используются для вакуумных установок** | |
| 1. | Стекло «Пирекс» |

| | |
|---|---|
| 2. | Молибденовое стекло |
| 3. | Фарфор |
| 4. | Фторопласт |
| 5. | Полиэтилен |
| **9. Какие приборы используются для измерения среднего вакуума** | |
| 1. | Барометр |
| 2. | U-образный ртутный манометр |
| 3. | Манометр Мак-Леода |
| 4. | Тепловой вакуумметр |
| 5. | Деформационный манометр |
| **10. Как называется прибор для бесконтактного измерения температуры?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 19**

| | |
|---|---|
| **1. Правило фаз Гиббса для конденсированных систем** | |
| 1. | С=К-Ф+2 |
| 2. | Не применяется для описания фазовых равновесий |
| 3. | С=К-Ф+1 |
| 4. | С=К-Ф+n |
| 5. | $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует среднему измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Из какого материала могут быть изготовлены ступки?** | |
| 1. | Сталь |
| 2. | Фарфор |
| 3. | Полиэтилен |
| 4. | Стекло |
| 5. | Латунь |
| **4. Для определения гранулометрического состава вещества используют:** | |
| 1. | Лазерная гранулометрия |
| 2. | Гравиметрический метод |
| 3. | Титриметрический метод |
| 4. | Рентгенофазовый анализ |
| 5. | Хроматографический метод |
| **5. В каком температурном диапазоне можно проводить измерения ртутным термометром?** | |
| 1. | Температурный интервал не имеет значения |
| 2. | От - 40°С |
| 3. | от -30°С до 630°С |
| 4. | Выше 650°С |
| 5. | Не применяется |
| **6. Какое оборудование входит в блок подготовки газов при исследовании равновесия «газ-жидкость» по методу равновесных давлений** | |
| 1. | Газовый баллон |
| 2. | Реометр |
| 3. | Спектрофотометр |

| | |
|---|---|
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Ареометр |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой I типа (вогнутая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Для осушки газов применяют:** | |
| 1. | Лабораторные «Гуськи» |
| 2. | Склянки Дрекселя |
| 3. | Адсорбционные колонки |
| 4. | Криостаты |
| 5. | Сосуды Дьюара |
| **9. Какое оборудование используется для создания высокого вакуума** | |
| 1. | Форнасос, форбаллон, ртутный манометр, дифнасос, манометр Мак-Леода |
| 2. | Форнасос, ртутный манометр, дифнасос |
| 3. | Дифнасос, ртутный манометр, манометр Мак-Леода |
| 4. | Форнасос, форбаллон, ртутный манометр, дифнасос |
| 5. | Форбаллон, ртутный манометр, дифнасос |
| **10. Какие средства для измерения температуры целесообразно использовать при исследовании равновесия в системе «газ-жидкость»?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 20**

| | |
|---|---|
| **1. Правило фаз Гиббса при дополнительном воздействии электрического поля** | |
| 1. | С=К-Ф+2 |
| 2. | Не применяется для описания фазовых равновесий |
| 3. | С=К-Ф+1 |
| 4. | С=К-Ф+3 |
| 5. | $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует тонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Что можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Фарфоровая ступка и пестик |
| 2. | Щековая дробилка |
| 3. | Молотковая дробилка |
| 4. | Коллоидная мельница |
| 5. | Конусовая дробилка |
| **4. Для определения размеров высокодисперсных частиц используют:** | |
| 1. | Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) |
| 2. | Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) |
| 3. | Титриметрический метод |
| 4. | Визуально |
| 5. | Хроматографический метод |

| | |
|---|---|
| **5. Какие вещества могут быть использованы в качестве термометрических жидкостей?** | |
| 1. | Ртуть |
| 2. | Серная кислота |
| 3. | Керосин |
| 4. | Фосфорная кислота |
| 5. | Спирт |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» комбинированным методом** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой II типа (выпуклая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Очистка газов от аэрозолей** | |
| 1. | Абсорбер |
| 2. | Фильтр Петрянова |
| 3. | Фильтр из пористого фторопласта |
| 4. | Адсорбер |
| 5. | Не проводят |
| **9. Какие приборы используются для измерения низкого вакуума** | |
| 1. | Барометр |
| 2. | U-образный ртутный манометр |
| 3. | Манометр Мак-Леода |
| 4. | Тепловой вакуумметр |
| 5. | Деформационный манометр |
| **10. Какие конструкционные материалы используются для создания установок, работающих при высоком давлении?** | |
| 1. | Стекло |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Фторопласт |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 21**

| | |
|---|---|
| **1. Правило фаз Гиббса при дополнительном воздействии магнитного поля** | |
| 1. | С=К-Ф+2 |
| 2. | Не применяется для описания фазовых равновесий |
| 3. | С=К-Ф+1 |
| 4. | С=К-Ф+3 |
| 5. | $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует тонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |

| | |
|---|---|
| **3. Шаровая мельница используется:** | |
| 1. | Грубого измельчения |
| 2. | Тонкого измельчения |
| 3. | Сверхтонкого измельчения |
| 4. | Диспергирования |
| 5. | Универсальная |
| **4. Расход газа при барботировании оценивают на** | |
| 1. | 100 $см^2$ |
| 2. | 1 $см^2$ |
| 3. | 10 $см^2$ |
| 4. | 100 $мм^2$ |
| 5. | [1] $м^2$ |
| **5. Какие приборы могут быть использованы для поддержания точной температуры при исследовании равновесия «жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Термостат |
| 2. | Колбонагреватель |
| 3. | Хроматограф |
| 4. | Термометр |
| 5. | Спектрофотометр |
| **6. Какое оборудование используется в блоке подготовки газов при исследовании равновесия «газ-жидкость» по методу «равновесных составов»** | |
| 1. | Реометры |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Теплообменник |
| 4. | Прибор Отмера |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой I типа (вогнутая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Для осушки газов применяют:** | |
| 1. | Лабораторные «Гуськи» |
| 2. | Склянки Дрекселя |
| 3. | Адсорбционные колонки |
| 4. | Криостаты |
| 5. | Сосуды Дьюара |
| **9. Какое оборудование используется для создания высокого вакуума** | |
| 1. | Форнасос, форбаллон, ртутный манометр, дифнасос, манометр Мак-Леода |
| 2. | Форнасос, ртутный манометр, дифнасос |
| 3. | Дифнасос, ртутный манометр, манометр Мак-Леода |
| 4. | Форнасос, форбаллон, ртутный манометр, дифнасос |
| 5. | Форбаллон, ртутный манометр, дифнасос |
| **10. Какие средства для измерения температуры целесообразно использовать при исследовании равновесия в системе «газ-жидкость»?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 22**

| |
|---|
| **1. Укажите условие установления равновесия** |

| | |
|---|---|
| 1. | $\Delta G > 0$ |
| 2. | $\Delta G < 0$ |
| 3. | $\Delta G = 0$ |
| 4. | Не зависит от термодинамических параметров |
| 5. | Влияет только температура |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует сверхтонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Какие приборы можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Ступка Абиха |
| 2. | Тигель |
| 3. | Фарфоровая ступка |
| 4. | Чашка Петри |
| 5. | Коллоидная мельница |
| **4. Для определения размеров высокодисперсных частиц используют:** | |
| 1. | Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) |
| 2. | Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) |
| 3. | Титриметрический метод |
| 4. | Визуально |
| 5. | Хроматографический метод |
| **5.Какую жидкость необходимо поместить в термостат для создания рабочих температур 20-80°С** | |
| 1. | Раствор глицерина в воде |
| 2. | Кремнийорганические жидкости |
| 3. | Вода |
| 4. | Нафтеновые масла |
| 5. | Жидкая смесь высококипящих углеводородов |
| **6. Использование редуктора необходимо:** | |
| 1. | При работе с баллонами со сжатыми газами |
| 2. | Для поддержания температуры |
| 3. | Для создания стабильного давления |
| 4. | Нигде не используется |
| 5. | Для отбора газовых проб точного объема |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой I типа (вогнутая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Какие конструкционные материалы используются для вакуумных установок** | |
| 1. | Стекло «Пирекс» |
| 2. | Молибденовое стекло |
| 3. | Фарфор |
| 4. | Фторопласт |
| 5. | Полиэтилен |
| **9. Какие приборы используются для измерения низкого вакуума** | |
| 1. | Барометр |
| 2. | U-образный ртутный манометр |
| 3. | Манометр Мак-Леода |
| 4. | Тепловой вакуумметр |

| | |
|---|---|
| 5. | Деформационный манометр |
| **10. Какие конструкционные материалы используются для создания установок, работающих при высоком давлении?** | |
| 1. | Стекло |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Фторопласт |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 23**

| | |
|---|---|
| **1.Укажите методы ускорения достижения равновесия при заданных условиях (P,T)** | |
| 1. | Изменение давления и температуры |
| 2. | Повышение давления |
| 3. | Охлаждение системы |
| 4. | Перемешивание |
| 5. | Измельчение |
| **2.Указать, какой размер частиц соответствует грубому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Из какого материала могут быть изготовлены ступки?** | |
| 1. | Сталь |
| 2. | Фарфор |
| 3. | Полиэтилен |
| 4. | Стекло |
| 5. | Латунь |
| **4. Уменьшение размеров частиц при измельчении в жидкой среде связано с** | |
| 1. | Эффектом разрушения кристаллической структуры |
| 2. | Химической реакцией |
| 3. | Адсорбцией молекул жидкости на дефектах измельчаемого вещества |
| 4. | Протекающим растворением |
| 5. | Образованием новой фазы |
| **5. Для каких целей применяются фильтры из высокопористого фторопласта:** | |
| 1. | Нужно прокалить осадок, не снимая с фильтра |
| 2. | Не имеет значения |
| 3. | Для фильтрования горячих кислых растворов |
| 4. | Для фильтрования гелеподобных осадков |
| 5. | Для фильтрования горячих щелочных растворов |
| **6. Чему соответствуют показания на редукторе:** | |
| 1. | Левый манометр – давление в баллоне, правый – давление в системе |
| 2. | Показывают температуру газа в баллоне и в системе |
| 3. | Ничего не показывает |
| 4. | Левый манометр – давление в системе, правый – в баллоне |
| 5. | Левый манометр – давление в баллоне, правый – атмосферное |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой II типа (выпуклая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Безводный хлорид кальция нельзя применять для осушки:** | |

| | |
|---|---|
| 1. | спиртов |
| 2. | аммиака |
| 3. | сероводорода |
| 4. | аминов |
| 5. | гелия |
| **9. Какие приборы используются для измерения низкого вакуума** | |
| 1. | Барометр |
| 2. | U-образный ртутный манометр |
| 3. | Манометр Мак-Леода |
| 4. | Тепловой вакуумметр |
| 5. | Деформационный манометр |
| **10. Что из предложенных средств для измерения температуры целесообразно использовать при исследовании равновесия в системе «жидкость-твердое тело»?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**Тест № 24**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите величину, количественно характеризующую равновесное состояние** | |
| 1. | Концентрация веществ |
| 2. | Константа равновесия |
| 3. | Температура |
| 4. | Константа скорости |
| 5. | Давление |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует среднему измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Критерии выбора ступки** | |
| 1. | Твердость измельчаемого материала выше твердости материала, из которого изготовлена ступка |
| 2. | Химическая чистота материала, из которого изготовлена ступка |
| 3. | Твердость измельчаемого материала ниже твердости материала, из которого изготовлена ступка |
| 4. | Твердость измельчаемого материала не имеет значения |
| 5. | Коррозионная стойкость |
| **4. Для перемешивания при исследовании экстрагирования применяют** | |
| 1. | Магнитные мешалки |
| 2. | Механические встряхиватели «качалки» |
| 3. | Лопастные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Какой тип фильтровальной бумаги используется при фильтровании мелкопористых осадков?** | |
| 1. | Не имеет значения |
| 2. | Красная (розовая) лента |
| 3. | Белая лента |
| 4. | Синяя лента |
| 5. | Используются стеклянные фильтры |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» статическим методом** | |

| | |
|---|---|
| 1. | Эбулиометр Свентославского |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой I типа (вогнутая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Какие конструкционные материалы используются для вакуумных установок** | |
| 1. | Стекло «Пирекс» |
| 2. | Молибденовое стекло |
| 3. | Фарфор |
| 4. | Фторопласт |
| 5. | Полиэтилен |
| **9. Какие установки используются для исследования адсорбционных процессов** | |
| 1. | Статическая объемная установка |
| 2. | Статическая весовая установка |
| 3. | Динамическая весовая установка |
| 4. | Проточно-циркуляционная установка |
| 5. | Не используется никаких установок |
| **10. Какие конструкционные материалы используются для создания установок, работающих при высоком давлении?** | |
| 1. | Стекло |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Фторопласт |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 25**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите величину, количественно характеризующую равновесное состояние в газовых средах** | |
| 1. | Парциальное давление компонентов |
| 2. | Константа равновесия |
| 3. | Температура |
| 4. | Константа скорости |
| 5. | Давление |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует тонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Что можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Фарфоровая ступка и пестик |
| 2. | Щековая дробилка |
| 3. | Молотковая дробилка |
| 4. | Коллоидная мельница |
| 5. | Конусовая дробилка |

| | |
|---|---|
| **4. Какой тип мешалок используется для перемешивания маловязких и легкосмешивающихся жидкостей** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Лопастные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Какую жидкость необходимо поместить в термостат для создания рабочих температур 80-150°С** | |
| 1. | Раствор глицерина в воде |
| 2. | Кремнийорганические жидкости |
| 3. | Вода |
| 4. | Нафтеновые масла |
| 5. | Жидкая смесь высококипящих углеводородов |
| **6. Какое оборудование используется при исследовании равновесия «газ-жидкость» по методу «равновесных составов»** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. Выберите метод исследования равновесия в системе «газ-жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Статический по жидкой фазе, динамический – по газовой |
| 2. | Статический по газовой фазе, динамический- по жидкой |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Динамический метод |
| 5. | По «медленному» плечу |
| **8. Очистка газов от аэрозолей** | |
| 1. | Абсорбер |
| 2. | Фильтр Петрянова |
| 3. | Фильтр из пористого фторопласта |
| 4. | Адсорбер |
| 5. | Не проводят |
| **9. Для создания низкого вакуума применяют:** | |
| 1. | Диффузионный насос |
| 2. | Механический насос |
| 3. | Водоструйный насос |
| 4. | Диффузионный ртутный насос |
| 5. | Геттеры |
| **10. Какие конструкционные материалы используются при работе с агрессивными средами?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 26**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите условие установления равновесия** | |
| 1. | $\Delta G > 0$ |
| 2. | $\Delta G < 0$ |
| 3. | $\Delta G = 0$ |
| 4. | Не зависит от термодинамических параметров |
| 5. | Влияет только температура |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует сверхтонкому измельчению** | |

| | |
|---|---|
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Из какого материала могут быть изготовлены ступки?** | |
| 1. | Сталь |
| 2. | Фарфор |
| 3. | Полиэтилен |
| 4. | Стекло |
| 5. | Латунь |
| **4. Для определения размеров высокодисперсных частиц используют:** | |
| 1. | Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) |
| 2. | Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) |
| 3. | Титриметрический метод |
| 4. | Визуально |
| 5. | Хроматографический метод |
| **5. В центрифуге разделение компонентов происходит:** | |
| 1. | Под действием центробежной силы |
| 2. | Под действием силы тяжести |
| 3. | Под действием магнитного поля |
| 4. | Под действием микроволнового излучения |
| 5. | Не применяется для разделения веществ |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой I типа (вогнутая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Для осушки газов применяют:** | |
| 1. | Лабораторные «Гуськи» |
| 2. | Склянки Дрекселя |
| 3. | Адсорбционные колонки |
| 4. | Криостаты |
| 5. | Сосуды Дьюара |
| **9. Какие установки используются для исследования адсорбционных процессов** | |
| 1. | Статическая объемная установка |
| 2. | Статическая весовая установка |
| 3. | Динамическая весовая установка |
| 4. | Проточно-циркуляционная установка |
| 5. | Не используется никаких установок |
| **10. Какие конструкционные материалы используются при работе с агрессивными средами?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 27**

| | |
|---|---|
| **1. Какое состояние называется равновесным?** | |
| 1. | Не происходит изменения концентраций веществ во времени при изменении температуры |
| 2. | Не происходит изменения концентраций веществ во времени при изменении давления |

| | |
|---|---|
| 3. | Не происходит изменения параметров при заданных P и T |
| 4. | Не зависит от термодинамических параметров |
| 5. | Не влияет изменение концентрации, температуры и давления |
| **2. Указать, какой размер частиц соответствует грубому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3. Какие приборы можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Ступка Абиха |
| 2. | Тигель |
| 3. | Фарфоровая ступка |
| 4. | Чашка Петри |
| 5. | Коллоидная мельница |
| **4. Какой тип мешалок используется для приготовления суспензий и эмульсий** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Лопастные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Какое оборудование входит в блок подготовки газов при исследовании равновесия «газ-жидкость» по методу равновесных давлений** | |
| 1. | Газовый баллон |
| 2. | Реометр |
| 3. | Спектрофотометр |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Ареометр |
| **6. Методы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость»** | |
| 1. | Изотермический метод |
| 2. | Политермический метод |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Визуально-политермический метод (Метод Алексеева) |
| 5. | Невозможно определить, нужно воспользоваться справочными данными |
| **7. В каком случае осуществляется выбор метода исследования равновесия в системе «газ-жидкость» для случая, когда равновесие описывается изотермой I типа (вогнутая)?** | |
| 1. | Метод «равновесных давлений» |
| 2. | Метод «равновесных составов» |
| 3. | Не имеет значения |
| 4. | Необходимо использовать статический метод |
| 5. | Необходимо использовать циркуляционный метод |
| **8. Безводный хлорид кальция нельзя применять для осушки:** | |
| 1. | спиртов |
| 2. | аммиака |
| 3. | сероводорода |
| 4. | аминов |
| 5. | гелия |
| **9. Какой вакуум считается средним** | |
| 1. | До 100 Па |
| 2. | До 10 Па |
| 3. | 0,001 – 10 Па |
| 4. | $10^{-3}$- $10^{-6}$ |
| 5. | Меньше $10^{5}$ Па |

| | |
|---|---|
| **10. Какие конструкционные материалы используются для создания установок, работающих при высоком давлении?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**Тест № 28**

| | |
|---|---|
| **1.Признаки установления равновесия** | |
| 1. | Постоянство состава фаз во времени за 1 час |
| 2. | Неизменность состава фаза (с точностью до погрешности опыта) в течение продолжительного времени при постоянных Р и Т |
| 3. | Неизменность состава фаза (с точностью до погрешности опыта) в течение продолжительного времени при постоянном давлении |
| 4. | Неизменность состава фаза (с точностью до погрешности опыта) в течение продолжительного времени при постоянной температуре |
| 5. | Постоянство состава фаз во времени за 30 мин |
| **2.Указать, какой размер частиц соответствует сверхтонкому измельчению** | |
| 1. | 1500 – 1000 мкм |
| 2. | 1000 – 500 мкм |
| 3. | 500 - 100 мкм |
| 4. | 100 – 40 мкм |
| 5. | Менее 20 мкм |
| **3.Что можно использовать для ручного измельчения** | |
| 1. | Фарфоровая ступка и пестик |
| 2. | Щековая дробилка |
| 3. | Молотковая дробилка |
| 4. | Коллоидная мельница |
| 5. | Конусовая дробилка |
| **4. Какой тип мешалок используется для перемешивания вязких растворов и предупреждения образования осадков** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Якорные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. В каком температурном диапазоне можно проводить измерения ртутным термометром?** | |
| 1. | Температурный интервал не имеет значения |
| 2. | От - 40°С |
| 3. | от -30°С до 630°С |
| 4. | Выше 650°С |
| 5. | Не применяется |
| **6. Методы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость»** | |
| 1. | Изотермический метод |
| 2. | Политермический метод |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Визуально-политермический метод (Метод Алексеева) |
| 5. | Невозможно определить, нужно воспользоваться справочными данными |
| **7. Выберите метод исследования равновесия в системе «газ-жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Статический по жидкой фазе, динамический – по газовой |
| 2. | Статический по газовой фазе, динамический- по жидкой |
| 3. | Статический метод |
| 4. | Динамический метод |

| | |
|---|---|
| 5. | По «медленному» плечу |
| **8. Очистка газов от аэрозолей** | |
| 1. | Абсорбер |
| 2. | Фильтр Петрянова |
| 3. | Фильтр из пористого фторопласта |
| 4. | Адсорбер |
| 5. | Не проводят |
| **9. Какое оборудование используется для создания высокого вакуума** | |
| 1. | Форнасос, форбаллон, ртутный манометр, дифнасос, манометр Мак-Леода |
| 2. | Форнасос, ртутный манометр, дифнасос |
| 3. | Дифнасос, ртутный манометр, манометр Мак-Леода |
| 4. | Форнасос, форбаллон, ртутный манометр, дифнасос |
| 5. | Форбаллон, ртутный манометр, дифнасос |
| **10. Что из предложенных средств для измерения температуры целесообразно использовать при исследовании равновесия в системе «жидкость-твердое тело»?** | |
| 1. | Термометр |
| 2. | Болометр |
| 3. | Пирометр |
| 4. | Термопара |
| 5. | Термисторы |

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

*Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:*
УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;

*Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:*
ПК-3.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции;
ПК – 4.1 Знает современные подходы к научному исследованию
ПК - 4.2 Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада
ПК - 4.3 Владеет современными методами обработки данных

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине « Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ »:

Д.х.н., доцент Е.Ю. Либерман _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

_____ _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине « _____ _____ » одобрены на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14_ от «4» апреля 2022г.

И. о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и электрохимических процессов

к.т.н., доцент Д.О. Лемешев_____

Согласован:

Заведующий кафедрой ОХТ, профессор кафедры ОХТ
(наименование кафедры)

Д.т.н., профессор Грунский В.Н. _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ»**

**направления подготовки**

18.03.01 Химическая технология

« »

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Методы исследований в технологии неорганических веществ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Методы исследований в технологии неорганических веществ***» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***»» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 64 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 6 семестре. Лабораторные работы охватывают 1,2,3 разделы (в среднем по 1,3 работы на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 16 часов в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента ***бакалавриата*** в области технологии неорганических веществ, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области технологии неорганических веществ;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по …, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по общей химической технологии, неорганической химии.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 40 баллов и входит в сумму баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента ***бакалавриата*** в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 25 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 15 и 10 баллов за каждую контрольную работу) и зачетного задания (максимальная оценка – 15 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий *(ПРИМЕР)*

Дисциплина «***Методы исследований в технологии неорганических веществ***»» изучается в 6 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***», является формирование у студентов компетенций в области технологии неорганических веществ. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах технологии неорганических производств. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития технологии неорганических веществ привести обзор современных достижений химической технологии отраслей, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделах 2 и 3 необходимо рассмотреть экспериментальные методы исследования фазового равновесия и кинетики гетерогенных процессов. На практических занятиях следует уделить внимание особенности конструирования экспериментальных установок. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в ***бакалавриате*** при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой слайды, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные

знания по дисциплине «***Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Студенты должны понимать, что свойства, которые они определяют в практикуме, связаны с условиями эксплуатации. При защите лабораторных работ спрашивать теоретические основы определения эксплуатационных свойств, а также примерный уровень таких свойств для различных материалов.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Методы исследований в технологии неорганических веществ».

| | | |
|---|---|---|
| д.х.н., доцент | Е.Ю. Либерман | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |
| _____ | _____ | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Методические указания по дисциплине «Методы исследований в технологии неорганических веществ» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 10 от «04» апреля 2022 г.

И. о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «Методы исследований в технологии неорганических веществ»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

_____
код и наименование направления подготовки (специальности)

_____
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета технологии
неорганических веществ и
высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев/

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Методы исследований в технологии неорганических веществ

**направление подготовки**
18.03.01 Химическая технология

**Профиль подготовка:**
Технология неорганических веществ

форма обучения:
очная

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, ООП и рабочей программой дисциплины «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

#### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

### 3.2.1.1 Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

1. Специфика научного эксперимента в химической технологии.

2. Основные направления научных исследований в химической технологии
3. Математическая обработка результатов эксперимента
4. Методы моделирования в химической технологии
5. Основные принципы исследования фазового равновесия в гетерогенных системах. Применение правила Гиббса для исследования фазового равновесия
6. Равновесие. Критерии установления равновесия.
7. Исследование фазового равновесия в системе «жидкость-твердое тело»
8. Определение растворимости веществ изотермическим методом
9. Визуально-политермический метод определения растворимости
10. Сравнительный анализ методов определения растворимости
11. Исследование равновесия в системе «газ-жидкость»
12. Сравнительный анализ методов исследования равновесия в системе «газ-жидкость»
13. Статический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
14. Динамический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
15. Измерение и контроль расхода газа в лабораторных установках
16. Равновесие в системе «газ-твердое»
17. Вакуум. Градация вакуума. Измерение вакуума.
18. Вакуумные установки. Оборудование для получения высокого вакуума.
19. Исследование адсорбционных процессов
20. Фильтрование. Техника фильтрования
21. Конструкционные материалы в лаборатории
22. Измельчение. Лабораторное оборудование.
23. Перемешивание. Лабораторное оборудование.
24. Методы идентификации веществ при исследовании равновесия «жидкость - твердое»
25. Очистка газовых смесей в лаборатории
26. Осушка газовых смесей в лаборатории
27. Увлажнение газов в лаборатории
28. Особенности исследования кинетики топохимических реакций
29. Определение каталитической активности
30. Сжатые газы. Техника эксплуатации.
31. Измерение температуры и ее регулирование.
32. Условия образования осадков. Выход продукта.
33. Способы фильтрования осадков. «Старение» осадков.
34. Влияние параметров синтеза на свойства получаемых материалов.
35. Дисперсность материала
36. Рентгенофазовый анализ материала
37. Пористая структура материалов.
38. Основные методы исследования пористой структуры.
39. Определение удельной поверхности, пористости.
40. Влияние условий синтеза на пористую структуру тел.
41. Расчет основных характеристик: удельной поверхности и пористости на основании изотермы адсорбции-десорбции.
42. Основной принцип термического анализа.
43. Устройство дериватографа.
44. Особенности кинетики топохимических реакций
45. Расчет кинетических параметров процесса на основании уравнений неизотермической кинетики по уравнению Ньюкирка.
46. Расшифровка кривых ДТА и ДТГ.
47. Активность катализатора. Факторы, определяющие активность катализатора.
48. Сравнительный анализ методов определения активности.

49. Хроматографический метод анализа газовых смесей.
50. Принцип работы газового хроматографа.
51. Активность катализатора. Влияние условий синтеза катализатора на его каталитические свойства.
52. Особенности статического метода определения активности катализатора.

### 3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов анализа теоретических основ определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, *а также собственные взгляды на нее.*

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ» предусмотрено выполнение студентом рефератов по разделам (темам) объемом *25-30 страниц*.

**Критерии оценки:**

***14-15 баллов*** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

***12-13 баллов*** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

***10-11 баллов*** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

***1-8 баллов*** – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

***0 баллов*** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Перечень тем рефератов:**

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *УК -.3, ПК -3.3, ПК- 4.2, ПК -4.3.*

1. Научный эксперимент в химической технологии
2. Основные направления экспериментальных исследований в химической технологии
3. Сравнительный анализ методов математического и физического моделирования
4. Основные принципы исследования фазового равновесия в гетерогенных системах
5. Применение методов физико-химического анализа для исследования равновесия
6. Исследование фазового равновесия в системе «жидкость-твердое тело»
7. Исследование растворимости изотермическим методом

8. Исследование растворимости визуально-политермическим методом
9. Статический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
10. Динамический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
11. Исследование равновесия в системе «газ-твердое»
12. Исследование равновесия в системе «газ-твердое» статическим методом
13. Исследование равновесия в системе «газ-твердое» динамическим методом
14. Вакуум. Градация вакуума. Измерение вакуума.
15. Вакуумные установки
16. Оборудование для получения высокого вакуума
17. Особенности исследования адсорбционных процессов
18. Фильтрование. Техника фильтрования
19. Конструкционные материалы в лаборатории
20. Методы идентификации веществ при исследовании равновесия «жидкость - твердое»
21. Методы очистки газовых смесей в лаборатории
22. Методы осушки газовых смесей в лаборатории
23. Исследование равновесия в системе «газ-твердое тело» динамическим методом
24. Конструкционные материалы для исследования равновесия в системе «газ-твердое тело»
25. Особенности исследования кинетики топохимических реакций
26. Определение каталитической активности
27. Особенности исследования равновесия в системах «газ-жидкость»
28. Особенности исследования равновесия в системах «газ-твердое»
29. Особенности исследования равновесия в системах «жидкость-твердое»
30. Сжатые газы. Техника эксплуатации.
31. Измерение температуры и ее регулирование
32. Нагревание и охлаждение.
33. Работа при повышенном давлении
34. Методы физико-химического анализа для исследования равновесия в системе «газ-твердое».
35. Методы физико-химического анализа для исследования равновесия в системе «газ-жидкость».

### 3.3 Описание оценочных средств лабораторных работ

Форма проведения оценочного контроля выполнения лабораторной работы – устная защита (опрос). Каждая лабораторная работа выполняются группой обучающихся численностью от 3 до 5 человек. Результаты выполнения работы оформляются в виде отчета в лабораторном журнале. Защита работы осуществляется индивидуально. Длительность защиты одной работы – 10 минут на одного обучающегося. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 4 балла за каждую работу).

### 3.4. Задания (вопросы) для оценочного контроля выполняя лабораторных работ по темам

Примеры вопросов при защите лабораторных работ:

1. Математическая обработка результатов эксперимента
2. Основные принципы исследования фазового равновесия в гетерогенных системах. Применение правила Гиббса для исследования фазового равновесия
3. Равновесие. Критерии установления равновесия.
4. Исследование фазового равновесия в системе «жидкость-твердое тело»

5. Определение растворимости веществ изотермическим методом
6. Сравнительный анализ методов определения растворимости
7. Исследование равновесия в системе «газ-жидкость»
8. Сравнительный анализ методов исследования равновесия в системе «газ-жидкость»
9. Измерение и контроль расхода газа в лабораторных установках
10. Равновесие в системе «газ-твердое»
11. Исследование адсорбционных процессов
12. Фильтрование. Техника фильтрования
13. Конструкционные материалы в лаборатории
14. Измельчение. Лабораторное оборудование.
15. Перемешивание. Лабораторное оборудование.
16. Методы идентификации веществ при исследовании равновесия «жидкость - твердое»
17. Очистка газовых смесей в лаборатории
18. Осушка газовых смесей в лаборатории
19. Увлажнение газов в лаборатории
20. Особенности исследования кинетики топохимических реакций
21. Определение каталитической активности
22. Сжатые газы. Техника эксплуатации.
23. Измерение температуры и ее регулирование.
24. Условия образования осадков. Выход продукта.
25. Способы фильтрования осадков. «Старение» осадков.
26. Влияние параметров синтеза на свойства получаемых материалов.
27. Дисперсность материала
28. Рентгенофазовый анализ материала
29. Пористая структура материалов.
30. Основные методы исследования пористой структуры.
31. Определение удельной поверхности, пористости.
32. Основной принцип термического анализа.
33. Устройство дериватографа.
34. Особенности кинетики топохимических реакций
35. Расчет кинетических параметров процесса на основании уравнений неизотермической кинетики по уравнению Ньюкирка.
36. Расшифровка кривых ДТА и ДТГ.
37. Активность катализатора. Факторы, определяющие активность катализатора.
38. Сравнительный анализ методов определения активности.
39. Хроматографический метод анализа газовых смесей.
40. Принцип работы газового хроматографа.
41. Активность катализатора. Влияние условий синтеза катализатора на его каталитические свойства.
42. Особенности статического метода определения активности катализатора.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций:

### 3.5 Требования к оформлению отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым обучающимся, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся эксперимент индивидуально или в составе группы). Страницы отчета следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Отчет должен содержать следующие основные разделы: УК -1.3, ПК -3.3, ПК -4.2, ПК -4.3.

1. титульный лист;
2. цель работы;
3. теоретическая часть;
4. методическая часть;
5. результаты;
6. выводы;
7. список литературы.

Титульный лист отчета должен содержать фразу: «Отчет по лабораторной работе «Название работы», ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)». Внизу листа следует указать текущий год. Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической-химических основах метода исследования и его описание. В разделе «Методическая часть» необходимо описать методику проведения анализа, представить схему установки, на которой выполнялся эксперимент. Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, микрофотографии образцов, описание результатов и т.д. Графики выполняются при помощи компьютера или на миллиметровой бумаге. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками. На всех фотографиях должна присутствовать масштабная линейка. Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано, важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно. В конце отчета приводится список литературы, использованной при подготовке к работе, который оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008 «Библиографическая ссылка». В тексте отчета делаются краткие ссылки на литературу номером в квадратных скобках, напр., [1].

После защиты лабораторных работ обучающиеся получают зачет.

### 4.5. Вопросы к зачету с оценкой

1. Эксперимент. Специфика научного эксперимента в химической технологии.
2. Основные направления научных исследований в химической технологии
3. Математическая обработка результатов эксперимента
4. Методы моделирования в химической технологии
5. Основные принципы исследования фазового равновесия в гетерогенных системах. Применение правила Гиббса для исследования фазового равновесия
6. Равновесие. Критерии установления равновесия.
7. Исследование фазового равновесия в системе «жидкость-твердое тело»
8. Определение растворимости веществ изотермическим методом
9. Визуально-политермический метод определения растворимости
10. Сравнительный анализ методов определения растворимости
11. Исследование равновесия в системе «газ-жидкость»
12. Сравнительный анализ методов исследования равновесия в системе «газ-жидкость»
13. Статический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
14. Динамический метод изучения равновесия в системе «газ-жидкость»
15. Измерение и контроль расхода газа в лабораторных установках
16. Равновесие в системе «газ-твердое»
17. Вакуум. Градация вакуума. Измерение вакуума.
18. Вакуумные установки. Оборудование для получения высокого вакуума.

19. Исследование адсорбционных процессов
20. Фильтрование. Техника фильтрования
21. Конструкционные материалы в лаборатории
22. Измельчение. Лабораторное оборудование.
23. Перемешивание. Лабораторное оборудование.
24. Методы идентификации веществ при исследовании равновесия «жидкость - твердое»
25. Очистка газовых смесей в лаборатории
26. Осушка газовых смесей в лаборатории
27. Увлажнение газов в лаборатории
28. Особенности исследования кинетики топохимических реакций
29. Определение каталитической активности
30. Сжатые газы. Техника эксплуатации.
31. Измерение температуры и ее регулирование.
32. Условия образования осадков. Выход продукта.
33. Способы фильтрования осадков. «Старение» осадков.
34. Влияние параметров синтеза на свойства получаемых материалов.
35. Дисперсность материала
36. Рентгенофазовый анализ материала
37. Пористая структура материалов.
38. Основные методы исследования пористой структуры.
39. Определение удельной поверхности, пористости.
40. Влияние условий синтеза на пористую структуру тел.
41. Расчет основных характеристик: удельной поверхности и пористости на основании изотермы адсорбции-десорбции.
42. Основной принцип термического анализа.
43. Устройство дериватографа.
44. Особенности кинетики топохимических реакций
45. Расчет кинетических параметров процесса на основании уравнений неизотермической кинетики по уравнению Ньюкирка.
46. Расшифровка кривых ДТА и ДТГ.
47. Активность катализатора. Факторы, определяющие активность катализатора.
48. Сравнительный анализ методов определения активности.
49. Хроматографический метод анализа газовых смесей.
50. Принцип работы газового хроматографа.
51. Активность катализатора. Влияние условий синтеза катализатора на его каталитические свойства.
52. Особенности статического метода определения активности катализатора.

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является зачет с оценкой.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов по дисциплине «Основы техники экспериментальных исследований в технологии неорганических веществ».

**4.2. Оценивание обучающегося** ***на экзамене, зачете с оценкой – выбрать нужное***

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине |
| ***«удовлетворительно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой |
| ***«неудовлетворительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации**

**Тест № 3**

| | |
|---|---|
| **1. Укажите величину, количественно характеризующую равновесное состояние** | |
| 1. | Концентрация веществ |
| 2. | Давление |
| 3. | Температура |
| 4. | Константа скорости |
| 5. | Константа равновесия |
| **2. Указать способы определения состава реакционной смеси, которые могут быть использованы при исследовании равновесия** | |
| 1. | Физические методы |
| 2. | «Замораживание» равновесия |
| 3. | Методы количественного анализа |
| 4. | Нельзя ничего использовать, т.к. происходит смещение равновесия |
| 5. | Необходимо изменить состояние равновесия |
| **3. Какие приборы можно использовать для тонкого измельчения** | |
| 1. | Шаровая мельница |

| | |
|---|---|
| 2. | Дисковые истиратели |
| 3. | Щековые дробилки |
| 4. | Конусные дробилки |
| 5. | Валковые дробилки |
| **4. Какой тип мешалок используется для перемешивания вязких растворов и предупреждения образования осадков** | |
| 1. | Мешалки пропеллерного типа |
| 2. | Центробежные мешалки |
| 3. | Якорные мешалки |
| 4. | Палочковые мешалки |
| 5. | Использовать барботаж |
| **5. Какие вещества могут быть использованы в качестве термометрических жидкостей?** | |
| 1. | Ртуть |
| 2. | Серная кислота |
| 3. | Керосин |
| 4. | Фосфорная кислота |
| 5. | Спирт |
| **6. Приборы, применяемые для исследования равновесия в системе «газ-жидкость» комбинированным методом** | |
| 1. | Дериватограф |
| 2. | Хроматограф |
| 3. | Циркуляционный прибор Отмера |
| 4. | Вискозиметр |
| 5. | Прибор Бушмакена |
| **7. Недостатки изотермического метода изучения равновесия в системе «жидкость-твердое тело»** | |
| 1. | Не имеет недостатков |
| 2. | Нельзя проводить исследования для окрашенных жидкостей |
| 3. | Большие затраты времени |
| 4. | Малые затраты времени |
| 5. | Полученные данные не достоверны |
| **8. Очистка газов от аэрозолей** | |
| 1. | Абсорбер |
| 2. | Фильтр Петрянова |
| 3. | Фильтр из пористого фторопласта |
| 4. | Адсорбер |
| 5. | Не проводят |
| **9. Какой вакуум считается низким** | |
| 1. | До 100 Па |
| 2. | До 10 Па |
| 3. | 0,001 – 10 Па |
| 4. | $10^{-3}$- $10^{-6}$ |
| 5. | Меньше $10^{5}$ Па |
| **10. Какие конструкционные материалы используются при работе в вакууме?** | |
| 1. | Фторопласт |
| 2. | Спецстали |
| 3. | Молибденовое стекло |
| 4. | Фарфор |
| 5. | Полипропилен |

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

*Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:*
УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;

*Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:*
ПК- 3.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции;
ПК – 4.1 Знает современные подходы к научному исследованию
ПК - 4.2 Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада
ПК - 4.3 Владеет современными методами обработки данных

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Методы исследований в технологии неорганических веществ »:

Д.х.н., доцент Е.Ю. Либерман _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

_____ _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине « _____ _____ » одобрены на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов протокол № 14 от «_4_» апреля 20_22 г.

И. о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и электрохимических процессов

к.т.н., доцент Д.О. Лемешев_____

Согласован:

Заведующий кафедрой ОХТ, профессор кафедры ОХТ
(наименование кафедры)

Д.т.н., профессор Грунский В.Н. _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

*Согласование осуществляется специалистом кафедры, ведущей подготовку по близкому к кафедре профилю, внутри образовательной организации (т.е. внутренний аудит).*

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине «Методы исследований в технологии неорганических веществ»**

**направления подготовки**

18.03.01 Химическая технология

« »

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИД.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Основы проектирования и оборудование химических производств

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина ***«Основы проектирования и оборудование химических производств»*** включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины **«Основы проектирования и оборудование химических производств»** не предусматривает проведение лабораторного практикума.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 7-ом семестре и заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов), в 8 семестре на базе теоретического курса предусмотрена самостоятельная работа студентов над курсовым проектом (максимальная оценка 60 баллов: 30 – за расчетно-пояснительную записку и 30 – за чертежи схемы и основного аппарата), который заканчивается контролем - ***зачетом с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе

дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина ***«Основы проектирования и оборудование химических производств»*** изучается в 7-оми 8-ом семестрах.

При подготовке и проведении занятий с ***бакалаврами*** преподаватель должен ориентироваться на предусмотренную программой обучения общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей ведущего преподавателя по дисциплине ***«Основы проектирования и оборудование химических производств»***, является формирование у студентов предусмотренных УП компетенций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах, касающихся: ознакомления с классификацией промышленных процессов и оборудования, справочной технической литературой и стандартами на технологию его изготовления; выполнения балансовых и поверочных механических расчетов; развития способностей к анализу эффективности работы используемого типового оборудования, совершенствованию химико-технологических процессов, умения анализировать различные варианты аппаратурного оформления схем; закреплению у студентов умения проектирования отделения или цеха в рамках курсового и дипломного проекта, а также формирования у обучающихся системных знаний в области технологии неорганических веществ. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на цели и общем содержание курса, его связи с другими дисциплинами.

В разделе 1 необходимо рассмотреть общие сведения об основных стадиях проектирования химических производств, видах конструкторских документов и исходных данных для проектирования промышленного химического производства, а также проектировании в системе подготовки бакалавра (курсовое и дипломное проектирование).

В разделе 2. необходимо рассмотреть основы механического расчета на прочность отдельных элементов и оборудования, применяемого в технологии неорганических веществ, компоновку технологических аппаратов и оформление схем, монтажную проработку.

В разделе 3 необходимо рассмотреть разработку принципиальной и технологической схем производства неорганических веществ и планировочные решения на примере типовых процессов, реализованных на практике. При рассмотрении процессов следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в ***бакалавриате*** при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой презентации лекций, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

Разработчики методических указаний по дисциплине ***«Основы проектирования и оборудование химических производств»***:

Д.т.н., доцент _____ И.А.Почиталкина _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Методические указания по дисциплине ***«Основы проектирования и оборудование химических производств»*** одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «*Основы проектирования и оборудование химических производств*»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (бакалаврской программы, специализации))

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры№ _____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИД.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХСРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Основы проектирования и оборудование химических производств**
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
**18.03.01 Химическая технология**
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
**очная**
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация:**бакалавр**

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХСРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целямобучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оцениваниядостижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добитьсяуспеха.

ФОС по дисциплине ***«Основы проектирования и оборудование химических производств»***включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВОпо направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины ***«Основы проектирования и оборудование химических производств»***.

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙКОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙКОНТРОЛЬ

**3.1.Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 3.2.1.1.Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2.Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (одна контрольная работа по разделу 1 и две контрольных работы по разделу 2). Максимальная оценка за каждую контрольную работу составляет 20 баллов.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 1.1.**

1.Архитектурный проект

2.Проект промышленного предприятия

3.Химическое предприятие, структура.

4. Выбор района размещения предприятия и площадки строительства

**Вопрос 1.2.**

1. Регламент цеха, структура, содержание

2. Оборудование, подведомственное Ростехнадзору, требования, предъявляемые к нему.

3.Классификация деформаций.

4.Режимы работы аппарата. Виды технической документации на аппарат, регламентируемые характеристики.

**Вопрос 1.3.**

1. Классификация технологических аппаратов по фазовым группам.

2. Коэффициент стандартизации, факторы, влияющие на его величину.

3. Классификация сил и напряжений

4. Напряжение материалов, факторы, влияющие на его величину.

**Вопрос 1.4.**

1.Классификация сил и напряжений

2. Краевые силы и напряжения, причины возникновения, способы нивелирования.

3.Основные виды нагрузок, действующие на технологический аппарат.

4. В чем заключается расчет на жесткость, к каким аппаратам применяется.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 2.1.**

1. Мембранная теория в механических расчетах, основные допущения.
2. Ребра жесткости, назначение, варианты установки.
3. Полное осевое усилие, физический смысл.
4. Применение закона Гука в механических расчетах.

**Вопрос 2.2.**

1.Фланцы, конструкция, классификация.

2. Фланцы, основные параметры, необходимые для его выбора.

3.Разновидности крышек и днищ, область применения.

4.Графический метод определения коэффициента конических днищ, его применение в механических расчетах.

**Вопрос 2.3.**

1.Классификация технологических аппаратов по фазовым группам.

2.В чем заключается механический расчет горизонтального футерованного резервуара.

3. Отбортовка, назначение.

4.Условия применимости расчетной формулы для определения толщины стенки тонкой короткой обечайки.

**Вопрос 2.4.**

1.Реакция прокладки. Физический смысл.

2. Условие устойчивости колонны, работающей под вакуумом.

3. Механический расчет корпуса аппарата, работающего под внутренним давлением, особенности деформации.

4.Механический расчет корпуса аппарата, работающего под вакуумом, особенности деформации.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

**Вопрос 3.1.**

1.Теплообменные аппараты жесткой конструкции, условие их применения, причины возникновения температурных напряжений, способы их нивелирования.

2.На чем основано действие компенсатора температурных напряжений, пояснить на примере расчетных формул.

3.Привести и пояснить схему температурных деформаций трубок и корпуса теплообменного аппарата жесткой конструкции.

4.Алгоритм расчета болтовой нагрузки.

**Вопрос 3.2.**

1.Шпилька, назначение, конструкция. Ответ проиллюстрировать.

2.Регулирование температуры в реакционных аппаратах с неподвижным слоем катализатора. Пояснить на конкретном примере.

3.Герметичность аппаратов высокого давления, материалы, используемые для этих целей.

4.Обтюраторы, определение, назначение, разновидности.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен, 8 семестр – зачет с оценкой).**

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса по 10 баллов за каждый.

**8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).**

1.Что подразумевается под ТЭО проекта?

2.Меридиональные напряжения, условия их возникновения, обозначение, способы нивелирования.

3.Закона Гука и его применение для расчета тепообменных аппаратов.

4.Полочный контактный аппарат: назначение, конструкция, принцип работы. Эскиз

**8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – зачет с оценкой).**

1.Герметичность аппарата.

2. Обоснование выбора конструкционного материала.

3. Технология изготовления аппарата.

4. Прочность аппарата в условиях эксплуатации и в условиях монтажа.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности.

ПК-5.1. Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов.

ПК-6.1. Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ и материалов.

ПК-6.2. Умеет подбирать технологические параметры процесса производства и использования неорганических веществ и материалов.

ПК-6.3. Владеет основами проектирования технологической линии производства для получения неорганических веществ и материалов с заданными свойствами.

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.**ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «***Основы проектирования и оборудование химических производств***».

**4.2.Оценивание обучающегося *на экзамене***

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей;допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине |

**Вопросы к экзамену**

Билет для экзамена включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса по 10 баллов.

1. Мембранная теория в механических расчетах, основные допущения.
2. Аппараты, к которым не применима мембранная теория.
3. Коэффициент стандартизации, факторы, влияющие на его величину.
4. В чем заключается механический расчет, пояснить на конкретном примере.
5. Классификация конструкционных материалов.
6. Классификация технологических аппаратов.
7. Классификации емкостного оборудования.
8. Классификация цилиндрических обечаек.
9. Расчет толщины стенки тонкой длинной обечайки.
10. Расчет толщины стенки тонкой короткой обечайки.

11. Горизонтальный емкостной аппарат на опорах. Эпюра напряжений, возникающих в корпусе и способы их нивелирования.
12. Ребра жесткости, назначение, варианты установки.
13. Способы нивелирования механической нагрузки длинных обечаек.
14. Способы нивелирования нагрузок, действующих на технологический аппарат.
15. Разновидности крышек и днищ, область применения.
16. Отбортовка, назначение.
17. В чем заключается расчет на жесткость, к каким аппаратам применяется.
18. Полное осевое усилие, физический смысл.
19. Фланцы, назначение, основные параметры, необходимые для его выбора.
20. Реакция прокладки. Физический смысл.
21. Условие устойчивости колонны, работающей под вакуумом.
22. Выбор исходных данных для расчетов узлов и деталей аппаратов на прочность.
23. Механический расчет корпуса аппарата, работающего под внутренним давлением, особенности деформации.
24. Механический расчет корпуса аппарата, работающего под вакуумом, особенности деформации.
25. Затворы и уплотнения аппаратов высокого давления.
26. Крепежные элементы аппаратов высокого давления.
27. Особенности расчета аппаратов высокого давления.
28. Принципы составления материальных расчетов.
29. В чем заключается механический расчет горизонтального футерованного резервуара.
30. Алгоритм расчёта днищ и крышек аппаратов.
31. Алгоритм расчёта днищ и крышек аппаратов.
32. Ребра жесткости, материалы для их изготовления.
33. В чем заключается механический расчет ребер жесткости.
34. Условия применимости расчетной формулы для определения толщины стенки тонкой длинной обечайки.
35. Условия применимости расчетной формулы для определения толщины стенки тонкой короткой обечайки.
36. Взаимосвязь цикличности работы аппарата и его механических характеристик.
37. Оболочка аппарата – определение.
38. Серединная поверхность – определение.
39. Алгоритм расчёта днищ и крышек аппаратов.
40. Название и обозначение сечения плоскостью, проходящей через ось вращения.
41. Название и обозначение сечения круговой конической поверхностью, образующие которой перпендикулярны серединной поверхности.
42. Причины возникновения температурных нагрузок в аппарате.
43. Определение тонкостенных сосудов.
44. Алгоритм расчёта днищ и крышек аппаратов.
45. График для определения коэффициента эллиптических днищ, его применение для механических расчетов.
46. График для определения коэффициента конических днищ, его применение для механических расчетов.
47. График для определения напряжений в приварных тарельчатых крышках.
48. Расчетная длина оболочки.
49. Коэффициент Пуассона, его использование в механических расчетах.
50. Эскиз тарельчатых крышек с фланцем. Область их применения.
51. Фланцы, конструкция, классификация.
52. В чем заключается расчет на прочность, привести на конкретном примере.
53. Разновидности крышек и днищ, область применения.

54. Основное емкостное оборудование, классификация, назначение.
55. Вспомогательное емкостное оборудование, классификация, назначение.
56. Способы нивелирования нагрузок, действующих на технологический аппарат.
57. Алгоритм расчёта обечаек.
58. Условие прочности. Запас прочности. В чем заключается расчет аппаратов на прочность.
59. Крупногабаритные резервуары. Общие сведения и конструкционные особенности.
60. Способы нивелирования механической нагрузки длинных обечаек.
61. Алгоритм расчёта фланцевого соединения
62. В чем заключается проверка фланцевого соединения на прочность.
63. Эпюра распределения изгибающих моментов в горизонтальном резервуаре.
64. Связь силовой нагрузки, действующей на технологический аппарат и напряжения материала.
65. Сущность мембранной теории.
66. Эпюра распределения кольцевых напряжений в аппарате емкостного типа.
67. Узел уплотнения фланцевых соединений с упругой деформацией. Материалы, используемые для этих целей.
68. Болтовая нагрузка. Цель расчета. Пример.
69. Связь напряжения, возникающего в корпусе аппарата и толщины стенки. Какое напряжение берется для расчета.
70. Основы расчёта на прочность сосудов и аппаратов.
71. Изгибающий момент, причина возникновения, физический смысл.
72. Теплообменные аппараты, назначение, конструкция, материалы
73. Классификация т/о аппаратов.
74. Осевая нагрузка теплообменных аппаратов, способы ее нивелирования.
75. Закона Гука и его применение для расчета т/о аппаратов.
76. Привести и пояснить схему температурных деформаций трубок и корпуса т/о аппарата жесткой конструкции.
77. Перечислить способы их нивелирования.
78. Напряжение среза, место возникновения, способы нивелирования.
79. Алгоритм механического расчета т/о аппарата.
80. Трубная решетка т/о аппаратов, назначение, особенности конструкции.
61.Требования, предъявляемые к трубной решетке.
81. Т/о аппараты жесткой конструкции, условие их применения, причины возникновения температурных напряжений, способы их нивелирования.
82. Эскиз т/о аппарата, указать элементы и соединения, подлежащие обязательному механическому расчету, ответ пояснить.
83. Т/о аппарат с компенсацией температурных напряжений, на чем основано действие компенсатора.
84. Правила конструирования т/о аппаратов.
85. Алгоритм расчета теплообменных аппаратов.
86. На чем основано действие компенсатора температурных напряжений.
87. Напряжения, возникающие в теплообменном аппарате, чем обусловлены сжимающие и растягивающие усилия, возникающие в теплообменниках, способы нивелирования.
88. Гибкость линзового компенсатора, (физический смысл), на чем основано его действие.
89. Аппараты высокого давления, назначение, способы их изготовления.
90. Герметичность аппаратов высокого давления, материалы, используемые для этих целей.
91. Классификация напряжений, возникающих в аппаратах высокого давления.
92. Обтюраторы, определение, назначение, разновидности.

93. В чем заключается расчет обтюратора.
94. Затворы самоуплотняющиеся, на чем основано их действие.
95. Шпилька, назначение, конструкция. Ответ проиллюстрировать.
96. Нивелирование напряжений, возникающих в шпильке.
97. Алгоритм механического расчета аппарата высокого давления.
98. Напряжения, возникающие в стенке аппарата высокого давления, и изменение их величины по толщине стенке.
99. Особенности механического расчета многослойных обечаек аппаратов высокого давления.
100. Герметичность аппаратов высокого давления, способы обеспечения, материалы, используемые для этих целей.
101. Крепежные элементы аппаратов высокого давления: назначение, конструкция. Ответ проиллюстрировать.
102. Реакционное оборудование, назначение, классификация.
103. Особенности конструкции реакционных аппаратов.
104. Элемент контактного аппарата с радиальным ходом газа. Принцип работы
105. Полочный контактный аппарат: назначение, конструкция, принцип работы. Эскиз.
106. Эскиз реакционного аппарата, назначение, принцип действия, конструкционные особенности.
107. Аппараты для контактно-каталитических процессов, влияние температурного режима на конструкцию аппарата.
108. Колонна синтеза аммиака: назначение, конструкция, принцип работы.
109. Полочный контактный аппарат окисления сернистого газа, принцип действия, устройство. Ответ проиллюстрировать.
110. Колонна синтеза аммиака, устройство, принцип работы. Эскиз.
111. Контактный аппарат производства HNO3, принцип действия, устройство.
112. Регулирование температуры в реакционных аппаратах с неподвижным слоем катализатора. Пояснить на конкретном примере.
113. Эскиз КА с неподвижным слоем Kt – назначение, конструкция, эскиз.
114. Контактный аппарат производства азотной кислоты, конструкция.
115. Герметичность фланцевого соединения, материалы, используемые для этих целей.
116. Затворы с принудительным уплотнением, на чем основано их действие.
117. Эпюры напряжений, возникающие в стенке аппарата высокого давления. Привести эскиз.
118. Энергосбережение и способы его обеспечения в горячих аппаратах.
119. Принцип расположения катализатора в полочном контактном аппарате окисления сернистого газа, и его связь со степенью превращения.
120. Рекуперация тепла в контактных аппаратах.
121. Классификации технологических аппаратов и их применение для описания реактора разложения, гранбашни, сушильного барабана, адсорбера, абсорбера, выпарного аппарата, донейтрализатора.

### 4.3. Структура и примеры билетов для экзамена

***Экзамен*** по дисциплине «***Основы проектирования и оборудование химических производств***» включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам, по 10 баллов за каждый.

Всего на экзамене можно получить до 40 баллов.

Пример билета для **экзамена**:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»* | **Министерство науки и высшего образования РФ** |

| | |
|---|---|
| *И.о. зав. кафедрой ТНВ и ЭП Лемешев Д.О.* _____ | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| *«__» _____ 2022 г* | **18.03.01 Химическая технология Профиль - Технология неорганических веществ** |
| | ***Основы проектирования и оборудование химических производств*** |

**Билет № 1**

1.Что подразумевается под ТЭО проекта?

2.Меридиональные напряжения, условия их возникновения, обозначение, способы нивелирования.

3.Закона Гука и его применение для расчета теплообменных аппаратов.

4.Полочный контактный аппарат: назначение, конструкция, принцип работы. Эскиз

**4.5.Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности

ПК-5.1. Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов

ПК-6.1. Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ и материалов

ПК-6.2. Умеет подбирать технологические параметры процесса производства и использования неорганических веществ и материалов

ПК-6.3. Владеет основами проектирования технологической линии производства для получения неорганических веществ и материалов с заданными свойствами

**4.6.Курсовой проект.**

Курсовой проект (КП) по курсу «Основы проектирования и оборудование химических производств» выполняется студентами в 8 семестре после изучения специальных дисциплин и одноименного теоретического курса и имеет целью расширение и углубление знаний в области технологического оборудования производства неорганических веществ, приобретение навыков самостоятельной работы по проектированию стандартных технологических линий, а также подготовку студентов к последующему выполнению квалификационной работы.

При выполнении КП студент должен максимально использовать передовые достижения науки и техники, правильно применять полученные в ходе изучения специальных дисциплин теоретические знания, показать умение пользоваться специальной и справочной литературой.

Программой дисциплины «Основы проектирования и оборудование химических производств» предусмотрена расчетно-пояснительная записка (включающая разделы, указанные в задании), средний объем которой составляет *35-40 страниц* и графическая часть, состоящая из двух чертежей (технологической схемы отделения и основного технологического аппарата).

Пример задания на курсовое проектирование:

**4.6.1. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)**
по дисциплине **«Основы проектирования и оборудование химических производств»**

ОБУЧАЮЩИЙСЯ_____

Тема КП_Отделение абсорбции производства аммиачной селитры АС-72 ОАО «Щекино Азот»

Оборудование, которое следует применить: Скруббер
Срок выполнения
проекта 8 семестр 4 с «___» _____ 2022 г. по «__» _____ 2022 г.
курса

Исходные данные: Схема АС-72, производительность готового продукта 120 тыс.т/год

**Срок представления РПЗ к КП «__» _____ 2022г.**
К защите КП готовится иллюстративный материал в форме распечатанных слайдов формата А4 и электронной презентации в программе «Microsoft Office Power Point» или «Open Office».

Дата выдачи задания «____» _____ 2022г.
Задание выдал:
От РХТУ им. Д.И. Менделеева _____ _____ _____
_____
*Подпись Фамилия И.О. уч. степень уч. звание*
Зав. кафедрой ТНВ и ЭП _____ _____ _____
_____
Задание принял: Обучающийся _____ _____
*Подпись Фамилия И.О*

**4.6.2. Структура расчетно-пояснительной записки (РПЗ).**
**РПЗ должна включать в себя следующие разделы:**
– введение, в котором описывается состояние вопроса, способы производства продукта неорганической химии, их сравнительные технико-экономические показатели;
– описание технологической схемы производства (отделения);
– обоснование выбора основного аппарата и принцип его работы;
– расчет материального и при необходимости теплового баланса, определение годовой потребности в сырье, топливе, расходных материалах;
– подробное описание технологии и оборудования, применяемого на конкретной технологической стадии в соответствии с заданием;
– предварительный расчет;
– поверочный расчет основного аппарата, расчет основных параметрови выбор еготипа и марки;
– подбор вспомогательного оборудования;
– сводная таблица применяемого оборудования с указанием его типа и основных характеристик;
– заключение

– список использованной научно-технической и справочной литературы, выполненный в соответствии с ГОСТ;

Графическая часть КП: технологическая схема и основной технологический аппарат выполняются с применением пакета прикладных программ.

**4.6.3. Примеры тем курсовых проектов.**

1. Отделение нейтрализации производства аммиачной селитры мощностью 1200 000 т /год.
2. Отделение донейтрализации производства аммиачной селитры мощностью 900 000 т /год.
3. Отделение концентрирования производства аммиачной селитры мощностью 600 000 т /год.
4. Отделение абсорбции отходящих газов производства аммиачной селитры мощностью 1200 000 т /год.
5. Отделение грануляции производства аммиачной селитры мощностью 1200 000 т /год.
6. Обоснование и выбор технологической схемы производства аммиачной селитры мощностью 1200 000 т /год.
7. Отделение разложения производства экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом мощностью 400 000 т /год.
8. Отделение разложения производства экстракционной фосфорной кислоты полугидратным способом мощностью 400 000 т /год.
9. Производство экстракционной фосфорной кислоты дигидратно-полугидратным способом мощностью 400 000 т /год.
10. Отделение азотносернокислотного разложения фосфорита в производстве сложных удобрений мощностью 200 000 т /год.
11. Отделение нейтрализации кислотной вытяжки в производстве сложных удобрений мощностью 200 000 т /год.
12. Отделение введения калийной соли в нейтрализованную суспензию в производстве сложных удобрений мощностью 200 000 т /год.
13. Отделение грануляции пульпы NPK в производстве сложных удобрений мощностью 200 000 т /год.
14. Отделение абсорбции в производстве сложных удобрений мощностью 400 000 т /год.
15. Нейтрализация ЭФК в трубчатом реакторе в производстве аммофоса мощностью 400 000 т /год.
16. Отделение гранулирования пульпы аммофоса в БГС мощностью 400 000 т /год.
17. Производство аммофоса по схеме с барабаном-донейтрализатором мощностью 400 000 т /год.
18. Схема получения диаммонийфосфата мощностью 400 000 т /год.
19. Схема получения моноаммонийфосфата мощностью 400 000 т /год.

20. Отделение донейтрализации производства аммиачной селитры мощностью 900 000 т /год.
21. Производство сульфата аммония мощностью 400 000 т /год.
22. Производство карбамида мощностью 600 000 т /год.
23. Производство хлорида калия галургическим способом мощностью 400 000 т /год.
24. Производство хлорида калия методом флотации мощностью 400 000 т /год.
25. Производство сульфата калия различными методами мощностью 400 000 т /год.
26. Очистка отходящих газов в производстве фосфора электротермическим способом мощностью 400 000 т /год.
27. Производство термической фосфорной кислоты мощностью 400 000 т /год.
28. Получение нитрата калия мощностью 400 000 т /год.
29. Суперфосфат, способы получения, достоинства, недостатки.

30. Получение двойного суперфосфата мощностью 120 000 т /год.
31. Получение кормовых фосфатов мощностью 120 000 т /год.
32. Получение термических фосфатов мощностью 120 000 т /год.
33. Получение нитрата калия различными способами мощностью 180 000 т /год.
34. Моноаммонийфосфат (аммофос) мощностью 200 000 т /год.
35. Диаммонийфосфат (диаммофос) мощностью 200 000 т /год.
36. Контактное отделение в производстве азотной кислоты мощностью 450 000 т /год.
37. Производство нитрофосфатов на основе азотнокислотного разложения фосфатов (сульфатный способ) мощностью 200 000 т /год.
38. Производство нитрофосфатов на основе азотнокислотного разложения фосфатов (карбонатный способ) мощностью 200 000 т /год.
39. Производство нитрофосфатов на основе азотнокислотного разложения фосфатов (фосфатный способ) мощностью 200 000 т /год.
40. Производство жидких азотных удобрений мощностью 200 000 т /год.
41. Производство комплексных удобрений мощностью 200 000 т /год.
42. Отделение абсорбции отходящих газов в производстве азотной кислоты мощностью 450 000 т /год.
43. Отделение грануляции производства нитрофосфатов мощностью 200 000 т /год.
44. Обоснование и выбор технологической схемы нитрофосфатов мощностью 200 000 т /год.
45. Отделение абсорбции отходящих газов в производстве серной кислоты мощностью 450 000 т /год.
46. Отделение грануляции производства хлористого калия мощностью 120 000 т /год.
47. Обоснование и выбор технологической схемы хлористого калия мощностью 120 000 т /год.
48. Очистка отходящих газов в производстве хлористого калия мощностью 120 000 т /год.
49. Очистка отходящих газов в производстве соляной кислоты мощностью 360 000 т /год.
50. Производство фосфора электротермическим способом мощностью 400 000 т /год.

**4.6.4. Оценивание обучающегося** при выполнениикурсового проекта по дисциплине ***«Основы проектирования и оборудование химических производств»*** осуществляется в соответствии с п.4.2.

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химических производств» включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Максимальная оценка на зачете 40 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>*И.о. зав. кафедрой ТНВ и ЭП*<br>*Лемешев Д.О.*<br>_____<br>«__» _____ 2022 | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 Химическая технология**<br>**Профиль - Технология неорганических веществ** |
| | **Основы проектирования и оборудование химических производств** |
| **Билет № 1**<br>1. Преимущества представленной схемы производства в сравнении с аналогами.<br>2. Указать места возникновения распорных напряжений в корпусе аппарата и способы их нивелирования.<br>3. Условия абсорбции, обеспечивающие экологическую безопасность производства. | |

| |
|---|
| 4. Область применения абсорбционных растворов. |

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

**4.6.5.Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1.1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности

ПК-5.1. Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов

ПК-6.1. Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ и материалов

ПК-6.2. Умеет подбирать технологические параметры процесса производства и использования неорганических веществ и материалов

ПК-6.3. Владеет основами проектирования технологической линии производства для получения неорганических веществ и материалов с заданными свойствами

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПОДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.**Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.**Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.**Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «***Основы проектирования и оборудование химических производств***»:

д.т.н. , доцент _____ И.А. Почиталкина _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине **«Основы проектирования и оборудование химических производств»** одобрены на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от « 4 » апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой
технологии неорганических веществ и электрохимических процессов
(наименование кафедры)

к.т.н, доцент _____ Д.О. Лемешев _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Согласовано:

Профессор кафедры ОХТ_____
(наименование кафедры)

Д.т.н., профессор_____Грунский В.Н._____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза

18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала 1-2 разделов заканчивается контролем его освоения в форме экзамена. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза» предусматривает выполнение курсового проекта

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала 1 – 4 разделов происходит в 7 и 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов за каждую контрольную работу) и зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение раздела 4 в 8 семестре заканчивается контролем выполнения расчетной части и графической части работ (максимальная оценка по 30 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме защиты курсового проекта (максимальная оценка 40 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза» изучается в 7 и 8 семестрах бакалавриата. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на базовую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями.

Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и в виде научной дискуссии, целью которой является приобретение навыков и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, анализировать и делать практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя дисциплины «Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза», является формирование у студентов компетенций в области химической технологии, понимания особенностей проектирования химических производств и технологического оборудования, взаимосвязи конструктивно-технологических и механических особенностей аппаратов. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах спецкурсов, их применении при анализе эффективности технологических процессов и используемого оборудования. При обзоре основных тенденций в области современного технологического оборудования необходимо учитывать опыт отечественных и зарубежных конструкторских разработок, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office).

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с использованием технической литературы.

В разделе «Курсовой проект» необходимо сформировать у студентов навыки самостоятельной работы при обосновании выбора технологической схемы, материала, конструкции технологического аппарата и способа его изготовления; выполнения балансовых и механических расчетов типового технологического оборудования;

комплектование технологической схемы и выполнения чертежей.
При защите курсового проекта необходимо оценивать знание теоретических основ химической технологии и практических навыков анализа технической документации, умения читать чертежи и находить необходимую информацию.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза»:

д.т.н, профессор Конькова Т.В. _____

Методические указания по дисциплине «Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза»

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**

**18.03.01 Химическая технология**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

Москва 2022

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «***Теоретические основы технологии неорганических веществ***» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «***Теоретические основы технологии неорганических веществ***».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**3.2. Описание фонда оценочных средств**

### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

### 3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

**Примеры задач для контрольных работ текущего контроля освоения дисциплины.**

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1**

1. В чем заключается механический расчет технологического аппарата.
2. Классификация технологических аппаратов по фазовым группам.
3. Коэффициент стандартизации, факторы, влияющие на его величину.
4. Основные правила конструирования технологических аппаратов.
5. Задачи технологического, конструктивного и механического расчета,
6. Классификация материалов химического машиностроения, области применения.
7. Легированные стали – область применения, достоинства, недостатки, марки.
8. Классификации технологического оборудования.
9. Фазовые системы и группы аппаратов для проведения технологических процессов.
10. Комбинированные материалы, области применения в химическом машиностроении.
11. Графит, области применения в химическом машиностроении.
12. Материалы, используемые для защиты от коррозии.
13. Область применения фторопласта.
14. Паронит, области применения в химическом машиностроении.
15. Причины возникновения напряжений в оболочках аппарата, их последствия.
16. Условия, при которых краевые силы имеют минимальную и максимальную величину.
17. Способы нивелирования меридиональных напряжений в оболочке аппарата.
18. Способы нивелирования кольцевых напряжений в оболочке аппарата.
19.Проект промышленного предприятия
20.Химическое предприятие, структура.
21.Основные этапы и организация проектирования химических производств.
22.Задание на проектирование, основные сведения
23.Технико-экономическое обоснование проекта.
24.Исходные данные для проектирования промышленного химического производства.
25. Выбор района размещения предприятия и площадки строительства
26. Основные принципы проектирования зданий и сооружений химической промышленности
27. Проектная документация по охране окружающей среды
28. Генеральный план химических предприятий
29. Типы промышленных зданий
30. Основные здания предприятий
31. Вспомогательные здания и помещения химических предприятий
32. Инженерные сооружения
33. Основные стадии проектирования технологического оборудования.
34. Техническая характеристика исходного сырья, вспомогательных материалов, основных и конечных продуктов.
34. Целевое назначение и области применения основных продуктов
35. Исходные данные для проектирования оборудования типовых химико-технологических процессов.
36 Типовые схемы производства продуктов неорганической химии.
37.Аппарат разъемной конструкции.
38.Аппарат неразъемной конструкции.
39. Режимы работы аппарата.
40. .Определение технологической схемы.
41.Определение конструкционных материалов.
42.Режимы движения жидкости.

43.Материальный баланс, его назначение.
44.Тепловой баланс, его назначение.
45. Основные габариты аппарата.
46. Регламент цеха.
47. Энергосбережение и способы его обеспечения в горячих аппаратах.
48. Принцип расположения катализатора в полочном контактном аппарате окисления сернистого газа, и его связь со степенью превращения.
49. Рекуперация тепла в контактных аппаратах.
50. Аппараты высокого давления, назначение, способы их изготовления.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2**

1.Герметичность аппаратов высокого давления, материалы, используемые для этих целей.
2. Герметичность аппаратов высокого давления, способы обеспечения, материалы, используемые для этих целей.
3. Крепежные элементы аппаратов высокого давления: назначение, конструкция. Ответ проиллюстрировать.
4. Реакционное оборудование, назначение, классификация.
5. Особенности конструкции реакционных аппаратов.
6. Элемент контактного аппарата с радиальным ходом газа. Принцип работы
7. Полочный контактный аппарат: назначение, конструкция, принцип работы. Эскиз.
8. Эскиз реакционного аппарата, назначение, принцип действия, конструкционные особенности.
9. Аппараты для контактно-каталитических процессов, влияние температурного режима на конструкцию аппарата.
10. Колонна синтеза аммиака: назначение, конструкция, принцип работы.
11. Полочный контактный аппарат окисления сернистого газа, принцип действия, устройство. Ответ проиллюстрировать.
12. Колонна синтеза аммиака, устройство, принцип работы. Эскиз.
13. Контактный аппарат производства $HNO_3$, принцип действия, устройство.
14. Регулирование температуры в реакционных аппаратах с неподвижным слоем катализатора. Пояснить на конкретном примере.
15. Эскиз КА с неподвижным слоем Kt – назначение, конструкция, эскиз.
16. Контактный аппарат производства азотной кислоты, конструкция.
17. Герметичность фланцевого соединения, материалы, используемые для этих целей.
18. Затворы с принудительным уплотнением, на чем основано их действие.
19. Эпюры напряжений, возникающие в стенке аппарата высокого давления. Привести эскиз.
20. Основные виды нагрузок, действующие на технологический аппарат.
21.Классификация сил и напряжений, причины возникновения и их последствия.
23. Аппарат высокого давления. Сварной шов, требования, предъявляемые к нему. 24. Нормативные напряжения.
25. Условия возникновения необратимой деформации конструкционного материалы.
26. Параметры для выбора фланцев.
27. Указать в схеме аппараты, подведомственные Ростехнадзору.
28. Футеровка аппарата и ее обозначение на схеме.
29. Проверка на устойчивость тонкостенных аппаратов.
30. Компенсация температурных напряжений.
31. Унифицированное оборудование в схеме.
32. Сущность расчета болтовой нагрузки.
33. Полное осевое усилие и его связь с герметичностью аппарата.
34. Поронит, области применения в химическом машиностроении.

31. Меридиональные напряжения, условия их возникновения, обозначение, способы нивелирования.
31.Критические напряжения, причины и последствия их возникновения.
32. Кольцевые и меридиональные напряжения, условия их возникновения, обозначение.
33. Комбинированные материалы, области применения в химическом машиностроении.
34. Легированные стали – область применения, достоинства, недостатки, марки.
35. Графит, области применения в химическом машиностроении.
36. Модуль упругости, физический смысл, функцией каких параметров он является.
37. Материалы, используемые для защиты от коррозии.
38. Необратимая деформация материала, причины и последствия ее возникновения.
39. Область применения фторопласта.
40. Краевые и распорные силы, условия, при которых их значения имеют минимальную и максимальную величину.
41.Определение конструкционных материалов.
42.Режимы движения жидкости.
43.Материальный баланс, его назначение.
44.Тепловой баланс, его назначение.
45. Основные габариты аппарата.
46. Регламент цеха.
47. Энергосбережение и способы его обеспечения в горячих аппаратах.
48. Принцип расположения катализатора в полочном контактном аппарате окисления сернистого газа, и его связь со степенью превращения.
49. Рекуперация тепла в контактных аппаратах.
50. Аппараты высокого давления, назначение, способы их изготовления.

Оценка за контрольную работу 30 баллов.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: УК-1.1, ПК-5.1; ПК-6.1; ПК-6.2, ПК-6.3

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** не предусмотрен.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине«***Теоретические основы технологии неорганических веществ***» является *зачет с оценкой.*

### 4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой*

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

### 4.3. Вопросы к зачету с оценкой для итоговой аттестации

Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен) формируются из вопросов текущего контроля. Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

### 4.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

***Экзамен*** по дисциплине «***Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза***» включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, по 20 баллов каждый. Всего на зачете можно получить до 40 баллов.

Пример билета для **экзамена с оценкой**:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>*И.о. зав. кафедрой ТНВ и ЭП*<br>*Лемешев Д.О.*<br>_____<br>__» _____ 2022 | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 Химическая технология**<br>**Профиль - Технология неорганических веществ** |
| | **Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза** |

**Билет № 1**

1. Исходные данные для проектирования оборудования типовых химико-технологических процессов.

2. Теплообменные аппараты жесткой конструкции, условие их применения, причины возникновения температурных напряжений, способы их нивелирования. Ответ проиллюстрировать.

**4.5. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения УК-1.1, ПК-5.1; ПК-6.1; ПК-6.2, ПК-6.3

**4.6. Перечень тем курсовых проектов.**

1. Отделение конверсии природного газа в производствее аммиака.
2. Отделение моноэтаноловой очистки в производстве аммиака.
3. Отделение абсорбции при производстве серной кислоты.
4. Контактное отделение в производстве серной кислоты.
5. Отделение окисления аммиака в производстве азотной кислоты.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

6.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

Разработчики оценочных средств по дисциплине ««***Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза***»»:

профессор кафедры технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов,

д.т.н. Т.В. Конькова

Оценочные средства по дисциплине « «***Оборудование и основы проектирования производств основного неорганического синтеза***»» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов № 14 от « 4 » апреля 2022 года

И.о. заведующий кафедрой технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов
к.т.н., доцент Д.О. Лемешев

Согласовано:
доцент кафедры коллоидной химии
к.х.н. К.И. Киенская

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Адсорбция в технологии неорганических веществ**
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***» включает _ разделы, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***» не предусматривает проведение лабораторного практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента ***бакалавриата*** в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов за каждую). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 6-ом семестре и заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***» изучается в
6-ом семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также имеют опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***», является формирование у студентов компетенций в области адсорбционных технологий по очистке, разделению газов и получению продуктов на промышленных предприятиях высокотехнологичных секторов экономики. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах, касающихся научных основ адсорбционных технологий. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития рынка адсорбентов и адсорбционных технологий в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства, привести обзор современных достижений

адсорбционных технологий в отраслях, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделе 1 «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***» необходимо рассмотреть научные основы адсорбционных процессов. На практических занятиях следует уделить внимание решению задач по научным основам дисциплины. В разделе 2 необходимо рассмотреть технологию адсорбционных процессов на примере типовых процессов, реализованных на практике. При рассмотрении процессов следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в ***бакалавриате*** при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой презентации лекций, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери

содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Разработчики методических указаний по дисциплине «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***»:

| | | |
|---|---|---|
| Д.х.н., профессор | М.Б. Алехина | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Методические указания по дисциплине «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «04» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «_____»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

_____
код и наименование направления подготовки (специальности)

_____
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
Технологии неорганических
веществ и высокотемпературных
материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022
г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«Адсорбция в технологии неорганических веществ»**
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
**18.03.01 Химическая технология**
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
**очная**
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к

систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

## 3.2. Описание фонда оценочных средств

### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в

формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

**Раздел 1. Физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов получения неорганических веществ.**

Контрольная работа № 1 содержит один вопрос и одну задачу, по 15 баллов за вопрос и задачу.

**Вопросы к контрольной работе по разделу 1**

1. Силы, обуславливающие адсорбцию.
2. Назовите составляющие общей энергии взаимодействия при адсорбции
3. Распределение сил над плоской поверхностью и в микропорах адсорбента.
4. Виды пор в адсорбентах.
5. Механизмы адсорбции в микро-, мезо- и макропорах.
6. Молекулярно-ситовой эффект. Какие адсорбенты обладают этими свойствами? Приведите примеры.
7. Адсорбционное равновесие. Основные концепции, описывающие равновесие на поверхности и в микропорах адсорбентов
8. Изотермы, изобары и изостеры адсорбции. Связь теплоты адсорбции и изостеры адсорбции.
9. Методы измерения изотерм адсорбции.
10. Тип изотермы адсорбции паров воды на активированных углях. Опишите механизм взаимодействия.
11. Основные уравнения, описывающие равновесие при адсорбции.
12. Теория объемного заполнения микропор: основные положения, возможности и ограничения при использовании для расчета адсорбционного равновесия
13. Структура, химия поверхности и адсорбционные свойства активных углей
14. Структура, характер поверхности и адсорбционные свойства силикагелей
15. Структура, характер поверхности и адсорбционные свойства активного оксида алюминия
16. Структура цеолитов и их адсорбционные свойства. Молекулярно-ситовые свойства, ионообменные свойства. Первичные и вторичные поры в гранулированных цеолитах.
17. Основные уравнения для внешнедиффузионной кинетики. Коэффициент внешней массоотдачи.
18. Виды переноса внутри гранул адсорбентов. Коэффициент внутренней массоотдачи по Глюкауфу.
19. Продольно-диффузионный массоперенос. Расчет эффективного коэффициента продольной массоотдачи по Тодесу-Биксону.
20. Уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений.
21. Фронтальная динамика изотермической равновесной адсорбции (десорбции): уравнения Вильсона и Викке. Иллюстрируйте примерами для изотерм разного вида.
22. Изменения конфигурации адсорбционных фронтов при различных направлениях движения потока и различных начальных распределениях адсорбата

в слое в случае реализации режима фронтальной динамики изотермической равновесной адсорбции.

23. Квазистационарный перенос адсорбционного фронта. Уравнение Шилова.

24. Фронтальная динамика изотермической неравновесной адсорбции: уравнения ЖЗТ.

25. Сравнительные характеристики равновесных и неравновесных моделей фронтальной изотермической адсорбции.

**Примеры задач**

1. Назовите составляющие общей энергии при адсорбции азота на цеолите NaX. Молекула азота обладает квадрупольным моментом.

2. Рассчитать величину адсорбции паров бензола на активном угле при его концентрации в потоке газа-носителя $C_o$ = 2 г/м$^3$ при 30 $^0$С. Плотность бензола составляет 0,87 г/см$^3$, а давление насыщенного пара $p_s$ = 15,7 кПа. Предельный объем микропор в адсорбенте 0,42 см$^3$/г, $E_o$ = 20,8 (для стандартного пара азота). Коэффициент аффинности бензола $\beta$ = 3,05.

3. Коэффициент диффузии в гранулах адсорбента диаметром 0,5 мм составляет 0,02 см$^2$/с. Найдите кажущийся коэффициент внутренней массоотдачи по Глюкауфу.

4. Осушку водорода осуществляют, пропуская его через слой силикагеля со скоростью 5 м/мин. Равновесная емкость адсорбента по парам воды в условиях осушки составляет 20 г/100 г, концентрация воды в потоке 6 г/м$^3$. Рассчитайте скорость движения квазистационарного адсорбционного фронта и ПВ$_c$. Насыпная плотность силикагеля равна 0,6 г/ см$^3$.

5. Определить время защитного действия слоя адсорбента высотой 4 м при фиктивной скорости газового потока $w_ф$ = 0,1 м/с. Начальная концентрация примеси $C_0$ = 30,5 г/м$^3$, проскоковая концентрация $3 \cdot 10^{-6}$ кг/м$^3$. Равновесная емкость слоя адсорбента $a_0$ = 103 кг/м$^3$. Общий коэффициент массопереноса на единицу объема слоя $\beta_0$ = 0,25 с$^{-1}$. Адсорбент работает в области насыщения на изотерме адсорбции.

**Раздел 2. Технология адсорбционных процессов**

Контрольная работа № 2 содержит три вопроса по 10 баллов за вопрос.

**Вопросы к контрольной работе по разделу 2**

1. Классификация адсорбционных процессов по назначению.
2. Классификация адсорбционных процессов по способу контакта адсорбционного слоя и очищаемого потока.
3. Методы регенерации адсорбентов. Достоинства и недостатки каждого из методов.
4. Классификация адсорбционных процессов по методам регенерации адсорбентов.
5. Области и условия применения адсорбционных процессов с однократно используемым адсорбентом
6. Типы процессов с многократным использованием адсорбента.
7. Дайте определения регенерации и реактивации. Назовите разграничения между ними по значению ПВ$_c$.
8. Водоподготовка с использованием активированных углей. Конструкции адсорберов. Реактивация активных углей.
9. Термическая регенерация адсорбента. Достоинства и недостатки метода.

10. Снижение давления в системе, как метод регенерации адсорбента. Достоинства и недостатки метода.
11. Вытеснительная десорбция, как метод регенерации адсорбента. В каких случаях целесообразно использование этого метода регенерации адсорбента?
12. Изотермическая продувка в качестве метода регенерации. Достоинства и недостатки метода.
13. Приведите примеры процессов с реактивацией адсорбента.
14. Непрерывные и периодические процессы. Приведите примеры непрерывных и периодических адсорбционных процессов.
15. Типы циклических адсорбционных процессов. Понятие о циклограммах.
16. Циклограмма адсорбционного процесса осушки газов с нагревной регенерацией адсорбента.
17. Циклограмма адсорбционного процесса осушки газов с безнагревной регенерацией адсорбента.
18. Почему процессы адсорбционной очистки газов с противоточной регенерацией адсорбентов используют чаще, чем процессы с прямоточной регенерацией?
19. Основные стадии циклических процессов, проводимых с применением тепла для регенерации адсорбентов.
20. Варианты организации термопродувочной регенерации адсорбента.
21. Аппаратурное оформление адсорбционных процессов с регенерацией адсорбента прямым вводом тепла теплоносителем – газом
22. Области применения процессов с термопродувочной регенецией.
23. Дезактивация и старение адсорбентов. Причины дезактивации и возможности их устранения.
24. Углеродные адсорбенты: области применения в технологии неорганических веществ.
25. Применение силикагелей в технологии неорганических веществ.
26. Активный оксид алюминия и алюмогели. Достоинства и недостатки адсорбентов. Приведите примеры использования.
27. Природные и синтетические цеолиты, как адсорбенты в неорганической технологии. Приведите примеры использования.
28. Абсолютное и относительное влагосодержание газов: определения и единицы измерения.
29. Адсорбенты, применяемые в процессах осушки газов.
30. Технологические свойства промышленных адсорбентов-осушителей.
31. Изменения концентрации газа и активности адсорбента в начальной стадии процесса осушки (процесс с термопродувочной регенерацией адсорбента). Имитация циклов процесса по изотерме адсорбции.
32. Степень осушки. От чего зависит степень осушки газа в процессе TSA?
33. Основные конструкции адсорберов для процессов осушки газов
34. Циклограмма и схема двухадсорберной установки осушки газов с термопродувочной регенерацией.
35. Циклограмма и варианты схем трехадсорберной установки осушки газов с термопродувочной регенерацией. Достоинства и недостатки каждого варианта схемы.
36. Область применения процессов с термопродувочной регенерацией адсорбента.

37. Конструкция адсорберов в процессах с термопродувочной регенерацией адсорбента.
38. Блок подготовки газа к осушке: назначение блока, организация, основное оборудование.
39. Назначение схем с закрытым циклом регенерации.
40. Принципиальная схема двухадсорберного процесса осушки воздуха с нагревной регенерацией адсорбента.
41. Расчет установки осушки природного газа. Структура тепловых балансов.
42. Старение и дезактивация адсорбентов в процессах осушки с нагревной регенерацией.
43. Старение адсорбента и выбор характеристик адсорбционного цикла.
44. Условия осуществимости процессов с безнагревной регенерацией адсорбента.
45. Циклограмма адсорбционного процесса осушки воздуха с безнагревной регенерацией адсорбента.
46. Циклограмма и схема безнагревной установки осушки воздуха по Скарстрому.
47. Распределения концентраций адсорбата в безнагревном процессе осушки газа по Скарстрому.
48. Адсорбционное разделение воздуха методом КЦА. Применяемые адсорбенты.
49. Получение кислорода: циклограмма и схема.
50. Получение азота путем разделения воздуха методом КЦА.
52. Основные технологические и аппаратурные особенности процессов адсорбционного разделения воздуха.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-5.1; ПК-5.2

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***» не предусмотрен.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является *зачет с оценкой.*

### 4.2. Оценивание обучающихся *на зачете с оценкой*

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к зачету с оценкой для итоговой аттестации**

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1 и _2 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

1. Силы, обуславливающие адсорбцию.
2. Назовите составляющие общей энергии взаимодействия при адсорбции
3. Распределение сил над плоской поверхностью и в порах адсорбента.
4. Виды пор в адсорбентах.
5. Механизмы адсорбции в микро-, мезо- и макропорах.
6. Молекулярно-ситовой эффект. Какие адсорбенты обладают этими свойствами? Приведите примеры.

7. Адсорбционное равновесие. Основные концепции, описывающие равновесие на поверхности и в микропорах адсорбентов
8. Изотермы, изобары и изостеры адсорбции. Связь теплоты адсорбции и изостеры адсорбции.
9. Методы измерения изотерм адсорбции.
10. Тип изотермы адсорбции паров воды на активированных углях. Опишите механизм взаимодействия.
11. Основные уравнения, описывающие равновесие при адсорбции.
12. Структура, химия поверхности и адсорбционные свойства активных углей
13. Структура, характер поверхности и адсорбционные свойства силикагелей
14. Структура, характер поверхности и адсорбционные свойства активного оксида алюминия
15. Структура цеолитов и их адсорбционные свойства. Молекулярно-ситовые свойства, ионообменные свойства. Первичные и вторичные поры.
16. Основные уравнения для внешнедиффузионной кинетики. Коэффициент внешней массоотдачи.
17. Виды переноса внутри гранул адсорбентов. Коэффициент внутренней массоотдачи по Глюкауфу.
18. Продольнодиффузионный массоперенос. Расчет эффективного коэффициента продольной массоотдачи по Тодесу-Биксону.
19. Уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений.
20. Фронтальная динамика изотермической равновесной адсорбции (десорбции): уравнения Вильсона и Викке. Иллюстрируйте примерами для изотерм разного вида.
21. Изменения конфигурации адсорбционных фронтов при различных направлениях движения потока и различных начальных распределениях адсорбата в слое в случае реализации режима фронтальной динамики изотермической равновесной адсорбции.
22. Квазистационарный перенос адсорбционного фронта. Уравнение Шилова.
23. Фронтальная динамика изотермической неравновесной адсорбции: уравнения ЖЗТ.
24. Сравнительные характеристики равновесных и неравновесных моделей фронтальной изотермической адсорбции.
25. Классификация адсорбционных процессов по назначению.
26. Классификация адсорбционных процессов по способу контакта адсорбционного слоя и очищаемого потока.
27. Методы регенерации адсорбентов. Достоинства и недостатки каждого из методов.
28. Классификация адсорбционных процессов по методам регенерации адсорбентов.
29. Области и условия применения адсорбционных процессов с однократно используемым адсорбентом
30. Типы процессов с многократным использованием адсорбента.
31. Дайте определения регенерации и реактивации. Назовите разграничения между ними по значению $ПВ_c$.
32. Водоподготовка с использованием активированных углей. Конструкции адсорберов. Реактивация активных углей.
33. Термическая регенерация адсорбента. Достоинства и недостатки метода.

34. Снижение давления в системе, как метод регенерации адсорбента. Достоинства и недостатки метода.
35. Вытеснительная десорбция, как метод регенерации адсорбента. В каких случаях целесообразно использование этого метода регенерации адсорбента?
36. Изотермическая продувка в качестве метода регенерации. Достоинства и недостатки метода.
37. Приведите примеры процессов с реактивацией адсорбента.
38. Непрерывные и периодические процессы. Приведите примеры непрерывных и периодических адсорбционных процессов.
39. Типы циклических адсорбционных процессов. Понятие о циклограммах.
40. Циклограмма адсорбционного процесса осушки газов с нагревной регенерацией адсорбента.
41. Циклограмма адсорбционного процесса осушки газов с безнагревной регенерацией адсорбента.
42. Почему процессы адсорбционной очистки газов с противоточной регенерацией адсорбентов используют чаще, чем процессы с прямоточной регенерацией?
43. Основные стадии циклических процессов, проводимых с применением тепла для регенерации адсорбентов.
44. Варианты организации термопродувочной регенерации адсорбента.
45. Аппаратурное оформление адсорбционных процессов с регенерацией адсорбента прямым вводом тепла теплоносителем – газом
46. Области применения процессов с термопродувочной регенецией.
47. Дезактивация и старение адсорбентов. Причины дезактивации и возможности их устранения.
48. Углеродные адсорбенты: области применения в технологии неорганических веществ.
49. Применение силикагелей в технологии неорганических веществ.
50. Активный оксид алюминия и алюмогели. Достоинства и недостатки адсорбентов. Приведите примеры использования.
51. Природные и синтетические цеолиты, как адсорбенты в неорганической технологии. Приведите примеры использования.
52. Абсолютное и относительное влагосодержание газов: определения и единицы измерения.
53. Адсорбенты, применяемые в процессах осушки газов.
54. Технологические свойства промышленных адсорбентов-осушителей.
55. Изменения концентрации газа и активности адсорбента в начальной стадии процесса осушки (процесс с термопродувочной регенерацией адсорбента). Имитация циклов процесса по изотерме адсорбции.
56. Степень осушки. От чего зависит степень осушки газа в процессе TSA?
57. Основные конструкции адсорберов для процессов осушки газов
58. Циклограмма и схема двухадсорберной установки осушки газов с термопродувочной регенерацией.
59. Циклограмма и варианты схем трехадсорберной установки осушки газов с термопродувочной регенерацией. Достоинства и недостатки каждого варианта схемы.
60. Область применения процессов с термопродувочной регенерацией адсорбента.

61. Конструкция адсорберов в процессах с термопродувочной регенерацией адсорбента.
62. Блок подготовки газа к осушке: назначение блока, организация, основное оборудование.
63. Назначение схем с закрытым циклом регенерации.
64. Принципиальная схема двухадсорберного процесса осушки воздуха с нагревной регенерацией адсорбента.
65. Расчет установки осушки природного газа. Структура тепловых балансов.
66. Старение и дезактивация адсорбентов в процессах осушки с нагревной регенерацией.
67. Старение адсорбента и выбор характеристик адсорбционного цикла.
68. Условия осуществимости процессов с безнагревной регенерацией адсорбента.
69. Циклограмма адсорбционного процесса осушки воздуха с безнагревной регенерацией адсорбента.
70. Циклограмма и схема безнагревной установки осушки воздуха по Скарстрому.
71. Распределения концентраций адсорбата в безнагревном процессе осушки газа по Скарстрому.
72. Адсорбционное разделение воздуха методом КЦА. Применяемые адсорбенты.
73. Получение кислорода методом КЦА: циклограмма и схема.
74. Получение азота путем разделения воздуха методом КЦА.
75. Основные технологические и аппаратурные особенности процессов адсорбционного разделения воздуха.

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

### 4.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

***Зачет с оценкой*** по дисциплине «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***» включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Всего на зачете можно получить до 40 баллов.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>*И.о. зав. кафедрой ТНВ и ЭП*<br>*Лемешев Д.О.*<br>_____<br>«__» _____ 2022 | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 Химическая технология**<br>**Профиль - Технология неорганических веществ** |
| | **Адсорбция в технологии неорганических веществ** |
| | |

**Билет № 1**

1. Силы, обуславливающие адсорбцию.
2. Области и условия применения адсорбционных процессов с однократно используемым адсорбентом.
3. Циклограмма и схема 3-х адсорберной установки разделения воздуха с вакуумной регенерацией. Укажите применяемый адсорбент.

БИЛЕТ № 2

1. Адсорбционное равновесие. Основные концепции, описывающие равновесие на поверхности и в микропорах адсорбентов
2. Классификация адсорбционных процессов по способу контакта адсорбционного слоя и очищаемого потока.
3. Условия осуществимости процессов с безнагревной регенерацией адсорбента.

БИЛЕТ № 3

1. Изотермы, изобары и изостеры адсорбции. Связь теплоты адсорбции и изостеры адсорбции.
2. Дайте определения регенерации и реактивации. Назовите разграничения между ними по значению $ПВ_c$, нормальной температуре кипения адсорбата и температуре регенерирующего потока.
3. Адсорбционное разделение воздуха. Применяемые адсорбенты.

БИЛЕТ № 4

1. Распределение энергетического потенциала над плоской поверхностью и в порах адсорбента.
2. Термическая регенерация адсорбента. Достоинства и недостатки метода.
3. Конструкция адсорберов в процессах с термопродувочной регенерацией адсорбента.

БИЛЕТ № 5

1. Виды пор в адсорбентах. Механизмы адсорбции в микро-, мезо- и макропорах.
2. Назовите составляющие общей энергии взаимодействия при адсорбции
3. Типы циклических адсорбционных процессов с регенерацией адсорбента в результате применения тепла. Назначение процесса каждого типа.

БИЛЕТ № 6

1. Структура и характер поверхности в силикагелях
2. Изменения конфигурации адсорбционных фронтов при различных направлениях движения потока и различных начальных распределениях

адсорбата в слое в случае реализации режима фронтальной динамики изотермической равновесной адсорбции.
3. Получение кислорода методом адсорбционного разделения воздуха

БИЛЕТ № 7

1. Углеродные адсорбенты: области применения в технологии неорганических веществ.
2. Виды переноса внутри гранул адсорбентов. Коэффициент внутренней массоотдачи по Глюкауфу.
3. Расчет установки осушки природного газа. Структура тепловых балансов.

БИЛЕТ № 8

1. Изотермы, изобары и изостеры адсорбции. Связь теплоты адсорбции и изостеры адсорбции.
2. Циклограмма адсорбционного процесса осушки газов с безнагревной регенерацией адсорбента.
3. Трехадсорберная схема осушки природного газа с закрытым циклом регенерации.

БИЛЕТ № 9

1. Адсорбционное равновесие. Основные концепции, описывающие равновесие на поверхности и в микропорах адсорбентов.
2. Изотермическая продувка в качестве метода регенерации. Достоинства и недостатки метода.
3. Процесс водоподготовки с реактивацией адсорбента

БИЛЕТ № 10

1. Основные уравнения для внешнедиффузионной кинетики. Коэффициент внешней массоотдачи.
2. Методы регенерации адсорбентов. Достоинства и недостатки каждого из методов.
3. Конструкции адсорберов, применяемых в процессах осушки газов.

БИЛЕТ № 11

1. Виды переноса внутри гранул адсорбентов. Коэффициент внутренней массоотдачи по Глюкауфу.
2. Термопродувочный процесс осушки газов: адсорбенты-осушители, организация процесса.
3. Трехадсорберная схема осушки газа с нагревной регенерацией адсорбента.

БИЛЕТ № 12

1. Продольнодиффузионный массоперенос. Расчет эффективного коэффициента продольной массоотдачи по Тодесу-Биксону.
2. Снижение давления в системе, как метод регенерации адсорбента. Достоинства и недостатки метода.
3. Схема адсорбционного разделения воздуха методом PSA с получением кислорода. Прокомментируйте работу установки.

БИЛЕТ № 13

1. Уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений.
2. Влияние температуры и давления при адсорбции на значения ПВс.
3. Циклограмма и схема безнагревной установки осушки воздуха по Скарстрому.

БИЛЕТ № 14

1. Методы измерения изотерм адсорбции.
2. Назначение схем с закрытым циклом регенерации.
3. Принципиальная схема двухадсорберного процесса осушки воздуха с нагревной регенерацией адсорбента.

БИЛЕТ № 15

1. Фронтальная динамика изотермической адсорбции (десорбции): уравнения Вильсона и Викке. Иллюстрируйте примерами для изотерм разного вида.
2. Адсорбенты, применяемые в процессах адсорбционного разделения воздуха
3. Принципиальная схема двухадсорберного процесса осушки воздуха с нагревной регенерацией адсорбента.

БИЛЕТ № 16

1. Квазистационарный перенос адсорбционного фронта. Уравнение Шилова.
2. Изменения концентрации газа и активности адсорбента в начальной стадии процесса осушки (процесс TSA). Имитация циклов процесса по изотерме адсорбции.
3. Циклограмма и схема адсорбционного процесса осушки воздуха с безнагревной регенерацией адсорбента.

БИЛЕТ № 17

1. Структура, характер поверхности и адсорбционные свойства силикагелей
2. Конструкция адсорберов в установках типа PSA
3. Циклограмма и схема установки осушки воздуха методом PSA. Сравнение циклограмм адсорбционных процессов с термической и безнагревной регенерацией адсорбента.

БИЛЕТ № 18

1. Модель фронтальной изотермической неравновесной адсорбции. Уравнения ЖЗТ.

2. Кинетическая область протекания процесса по Скарстрому и основное уравнение для расчета параметров процесса.
3. Циклограмма и схема установки осушки природного газа с нагревной регенерацией.

БИЛЕТ № 19

1. Распределение энергетического потенциала над плоской поверхностью и в порах адсорбента.
2. Типы процессов с многократным использованием адсорбента
3. Циклограмма и схема безнагревной установки осушки воздуха по Скарстрому.

БИЛЕТ № 20

1. Молекулярно-ситовой эффект. Какие адсорбенты обладают этими свойствами? Приведите примеры.
2. Структура тепловых балансов и расход потоков на нагрев и охлаждение адсорбента в процессах TSA.
3. Схемы осушки газа с закрытым циклом регенерации. Основные критерии в выборе схемы.

БИЛЕТ № 21

1. Соотношение между длительностью стадий в процессе TSA, расчет числа адсорберов.
2. Условия осуществления безнагревного процесса осушки газа по Скарстрому.
3. На примере циклограммы и схемы изложите основной принцип работы установок с нагревной регенерацией адсорбента.

БИЛЕТ № 22

1. Структура цеолитов и их адсорбционные свойства. Молекулярно-ситовые свойства, ионообменные свойства. Первичные и вторичные поры.
2. Классификация адсорбционных процессов по методам регенерации адсорбентов.
3. Процессы с реактивацией адсорбента. Приведите пример процесса.

БИЛЕТ № 23

1. Фронтальная динамика изотермической равновесной адсорбции (десорбции): уравнения Вильсона и Викке. Иллюстрируйте примерами для изотерм разного вида.
2. Типы циклических адсорбционных процессов. Понятие о циклограммах.
3. Адсорбционное разделение воздуха. Применяемые адсорбенты.

БИЛЕТ № 24

1. Квазистационарный перенос адсорбционного фронта. Уравнение Шилова.
2. Область применения процессов с термопродувочной регенерацией адсорбента.

3. Блок подготовки газа к осушке: назначение блока, организация, основное оборудование.

БИЛЕТ № 25

1. Основные уравнения, описывающие равновесие при адсорбции.
2. Технологические свойства промышленных адсорбентов-осушителей.
3. Получение кислорода адсорбционным методом: циклограмма и схема.

Максимальная оценка за ответ – 40 баллов.

**4.5. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

*Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:* ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-5.1; ПК-5.2

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020№ 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***»:

Д.х.н., профессор М.Б. Алехина _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине «***Адсорбция в технологии неорганических веществ***» одобрены на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от « 04 » апреля 2022 г.

И.О. заведующего кафедрой
технологии неорганических веществ и электрохимических процессов
(наименование кафедры)

К.т.н, доцент Д.О. Лемешев _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Согласован:

Профессор кафедры _____
(наименование кафедры)

_____ _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***» не предусматривает проведение лабораторного практикума.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 7-ом семестре и заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов).

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***» изучается в 7-ом семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***», является формирование у студентов компетенций в области получения неорганических веществ реактивной квалификации. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах, касающихся научных основ химических и физико-химических методов очистки неорганических веществ. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития технологии производства неорганических реактивов, их номенклатуре и областях применения, привести обзор современных достижений данной отрасли, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделе 1 «***Химические методы очистки неорганических веществ***» необходимо рассмотреть научные основы получения неорганических реактивов и химическим методам их очистки. На практических занятиях следует уделить внимание решению задач по научным основам дисциплины. В разделе 2 «***Физико-химические методы очистки неорганических веществ»*** необходимо рассмотреть физико-химические методы разделения неорганических веществ на примере типовых процессов, реализованных на практике. При рассмотрении процессов следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в ***бакалавриате*** при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой презентации лекций, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на

практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

Разработчики методических указаний по дисциплине «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***»:

| | | |
|---|---|---|
| к.х.н. | А.Н. Морозов | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Методические указания по дисциплине «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «**Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ**»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (бакалаврской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ**
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
**18.03.01 Химическая технология**
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
**очная**
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные составляет 30 баллов за каждую.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

**Вопрос 1.1.**

1. Основные понятия и определения: синтез, тонкий синтез, получение, производство, технология, многотоннажное производство, малотоннажное производство, технический материал, целевой продукт.
2. Понятие о чистоте вещества.
3. Понятие о примеси вещества. Дальнотиды, бертолиды и неорганические изомеры.
4. Реакции, лежащие в основе синтеза неорганических продуктов.
5. Химические, физические, эксплуатационные свойства продуктов тонкого неорганического синтеза. Примеры.
6. Способы получения продуктов тонкого неорганического синтеза. Основные характеристики процессов кристаллизации и химического осаждения.
7. Параметры процессов получения продуктов тонкого неорганического синтеза и показатели процессов. Примеры.
8. Отличия химической технологии получения особо чистых веществ от крупнотоннажной неорганической промышленности. Привести примеры.
9. Особенности выбора конструкционных материалов в производстве реактивов и особо чистых веществ.
10. Применение стали и сплавов в качестве конструкционных материалов в производстве реактивов и особо чистых веществ.
11. Органические конструкционные материалы в производстве реактивов и особо чистых веществ.
12. Конструкционные материалы в производстве минеральных кислот особой чистоты.
13. Органические конструкционные материалы в производстве реактивов и особо чистых веществ.
14. Материалы для тары и хранения особо чистых веществ.
15. Углеграфитовые материалы. Получение и очистка графита.
16. Экономические особенности производства продуктов тонкого неорганического синтеза.
17. Сырьевая, энергетическая и другие составляющие себестоимости продукции.
18. Пути уменьшения себестоимости продукции тонкого неорганического синтеза.
19. Особенности производства и контроля продуктов тонкого неорганического синтеза, чистых веществ и реактивов.
20. Экологические проблемы производства продукции тонкого неорганического синтеза.
21. Источники загрязнения окружающей среды на производствах продукции тонкого неорганического синтеза.
22. Пути снижения количества отходов, выбросов и сточных вод.
23. Перспективные технологии очистки сточных вод от органических веществ.
24. Озонирование как метод деструктивной очистки сточных вод.
25. Фотокаталитическая деструкция органических веществ в водной среде.
26. Гетерогенные процессы фото-Фентона.
27. Гомогенные процессы фото-Фентона.
28. Основные источнике примесей в технологии тонкого неорганического синтеза.
29. Методы очистки веществ. Коэффициент распределения примеси.
30. Зависимость коэффициента распределения примеси от термодинамических функций

**Вопрос 1.2.**

1. Основные варианты химических методов очистки.
2. Соединения реактивной квалификации и особо чистые вещества.
3. Привести из аналитической химии 2 примера различных химических методов очистки (разделения) с приложением конкретных аналитических методик, в которых дать пояснения особенностям осуществления используемых химических методов.
4. Предварительная оценка лимитирующей примеси при проведении кристаллизационной очистки технического медного купороса.
5. Фильтровальные материалы. Бумажные и стеклянные фильтры.
6. Практические особенности получения осч веществ.
7. Теоретические особенности получения осч веществ. Понятие «микропримесь».
8. Классификация веществ по степени чистоты.
9. Понятия лимитируемых примесей и элементов особой чистоты.
10. Влияние степени чистоты на физические и физико-химические свойства вещества. Привести примеры на одном химическом соединении.
11. Понятие об индивидуальном веществе.
12. Основные источники загрязнения примесями из атмосферы.
13. Отличия химической технологии получения особо чистых веществ от крупнотоннажной неорганической промышленности.
14. Методы очистки веществ. Коэффициент распределения примеси.
15. Номенклатура особо чистых веществ и области их потребления.
16. Химические методы очистки веществ через газовую фазу.
17. Химические методы очистки через жидкую фазу.
18. Технология галогенидных методов очистки. Достоинства и недостатки.
19. Технология гидридного метода очистки. Достоинства и недостатки.
20. Технология очистки через элементорганические соединения (ЭОС). Достоинства и недостатки.
21. Химические транспортные реакции. Особенности и выбор транспортных реакций для глубокой очистки веществ.
22. Карбонильный метод очистки никеля. Влияние температуры и давление на процесс очистки с применением транспортных реакций.
23. Схемы переноса веществ при проведении глубокой очистки с применением транспортных реакций.
24. Химические методы глубокой очистки. Оценка предельных возможностей химических методов очистки.
25. Сульфидная технология очистка от катионов в растворах.
26. Галогенидный метод очистки титана и циркония.
27. Гидридный метод очистки кремния от углерода.
28. Варианты химических методов очистки растворов.
29. Факторы, влияющие на процесс гидролитической очистки.
30. Гидролитический метод глубокой очистки от трехвалентного железа.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

**Вопрос 2.1.**

1. Кристаллизационные методы очистки. Варианты проведения процесса.
2. Основные показатели фракционирования в процессах кристаллизации из раствора.
3. Системы расчета коэффициентов очистки кристаллов или концентрирования примесей.
4. Сокристаллизация. Изоморфно-адсорбционные коэффициент сокристаллизации.
5. Определение величины степени кристаллизации основного вещества из раствора.
6. Определение идеального коэффициента очистки кристаллов.
7. Понятие изоморфизм. Правило Гольдшмидта.
8. Роль явления изоморфизма в процессах фракционирования микропримесей.

9. Технология концентрирование водных растворов методом вымораживания.
10. Схема дробной кристаллизации.
11. Схема кристаллизации с рециклом маточного раствора.
12. Направленная кристаллизация.
13. Зонная плавка. Получение кремния особой чистоты.
14. Технология кристаллических методов глубокой очистки основных неорганических полупроводников.
15. Распределение примеси в слитке кремния, полученном направленной кристаллизацией.

**Вопрос 2.2.**

1. Адсорбционная очистка веществ. Основные достоинства и недостатки метода.
2. Основные закономерности адсорбционных методов получения продуктов тонкого неорганического синтеза. Количественная характеристика адсорбционной системы.
3. Эмпирическое уравнение адсорбции Фрейндлиха.
4. Наиболее распространённые типы сорбентов в технологии тонкого неорганического синтеза.
5. Дистилляция и ректификация в технологии тонкого неорганического синтеза. Достоинства и недостатки метода. Схема простой фракционной перегонки.
6. Схема безпузырьковой дистилляционной установки получения соляной кислоты особой чистоты.
7. Хроматографические методы получения особо чистых неорганических веществ. Достоинства и недостатки метода.
8. Ионообменный метод очистки. Классификация ионитов.
9. Типовая схема получения неорганических веществ особой степени чистоты ионообменным методом.
10. Экстракционный метод получения неорганических веществ особой степени чистоты. Достоинства и недостатки метода.
11. Факторы, влияющие на процесс разделения в экстракции. Коэффициент селективности.
12. Мембранные методы в технологии тонкого неорганического синтеза. Основные характеристики мембран.
13. Виды баромембранных процессов.
14. Очистка методом обратного осмоса. Концентрационная поляризация.
15. Примеры конструкции аппаратов для мембранных процессов очистки.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-4.1. Знает современные подходы к научному исследованию

ПК-4.2. Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада

ПК-5.1. Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов

ПК-5.3. Владеет методами получения и использования неорганических веществ и материалов

ПК-6.1. Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ и материалов

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по дисциплине «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***» не предусмотрен.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине является *зачет с оценкой.*

**4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой***

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине |

**4.3. Вопросы к зачету с оценкой для итоговой аттестации**

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.
1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

1. Основные понятия и определения: синтез, тонкий синтез, получение, производство, технология, многотоннажное производство, малотоннажное производство, технический материал, целевой продукт.
2. Понятие о чистоте вещества.

3. Понятие о примеси вещества. Дальнотиды, бертолиды и неорганические изомеры.
4. Реакции, лежащие в основе синтеза неорганических продуктов.
5. Химические, физические, эксплуатационные свойства продуктов тонкого неорганического синтеза. Примеры.
6. Способы получения продуктов тонкого неорганического синтеза. Основные характеристики процессов кристаллизации и химического осаждения.
7. Параметры процессов получения продуктов тонкого неорганического синтеза и показатели процессов. Примеры.
8. Отличия химической технологии получения особо чистых веществ от крупнотоннажной неорганической промышленности. Привести примеры.
9. Особенности выбора конструкционных материалов в производстве реактивов и особо чистых веществ.
10. Применение стали и сплавов в качестве конструкционных материалов в производстве реактивов и особо чистых веществ.
11. Органические конструкционные материалы в производстве реактивов и особо чистых веществ.
12. Конструкционные материалы в производстве минеральных кислот особой чистоты.
13. Органические конструкционные материалы в производстве реактивов и особо чистых веществ.
14. Материалы для тары и хранения особо чистых веществ.
15. Углеграфитовые материалы. Получение и очистка графита.
16. Экономические особенности производства продуктов тонкого неорганического синтеза.
17. Сырьевая, энергетическая и другие составляющие себестоимости продукции.
18. Пути уменьшения себестоимости продукции тонкого неорганического синтеза.
19. Особенности производства и контроля продуктов тонкого неорганического синтеза, чистых веществ и реактивов.
20. Экологические проблемы производства продукции тонкого неорганического синтеза.
21. Источники загрязнения окружающей среды на производствах продукции тонкого неорганического синтеза.
22. Пути снижения количества отходов, выбросов и сточных вод.
23. Перспективные технологии очистки сточных вод от органических веществ.
24. Озонирование как метод деструктивной очистки сточных вод.
25. Фотокаталитическая деструкция органических веществ в водной среде.
26. Гетерогенные процессы фото-Фентона.
27. Гомогенные процессы фото-Фентона.
28. Основные источнике примесей в технологии тонкого неорганического синтеза.
29. Методы очистки веществ. Коэффициент распределения примеси.
30. Зависимость коэффициента распределения примеси от термодинамических функций
31. Основные варианты химических методов очистки.
32. Соединения реактивной квалификации и особо чистые вещества.
33. Привести из аналитической химии 2 примера различных химических методов очистки (разделения) с приложением конкретных аналитических методик, в которых дать пояснения особенностям осуществления используемых химических методов.
34. Предварительная оценка лимитирующей примеси при проведении кристаллизационной очистки технического медного купороса.
35. Фильтровальные материалы. Бумажные и стеклянные фильтры.
36. Практические особенности получения осч веществ.
37. Теоретические особенности получения осч веществ. Понятие «микропримесь».
38. Классификация веществ по степени чистоты.
39. Понятия лимитируемых примесей и элементов особой чистоты.
40. Влияние степени чистоты на физические и физико-химические свойства вещества. Привести примеры на одном химическом соединении.

41. Понятие об индивидуальном веществе.
42. Основные источники загрязнения примесями из атмосферы.
43. Отличия химической технологии получения особо чистых веществ от крупнотоннажной неорганической промышленности.
44. Методы очистки веществ. Коэффициент распределения примеси.
45. Номенклатура особо чистых веществ и области их потребления.
46. Химические методы очистки веществ через газовую фазу.
47. Химические методы очистки через жидкую фазу.
48. Технология галогенидных методов очистки. Достоинства и недостатки.
49. Технология гидридного метода очистки. Достоинства и недостатки.
50. Технология очистки через элементорганические соединения (ЭОС). Достоинства и недостатки.
51. Химические транспортные реакции. Особенности и выбор транспортных реакций для глубокой очистки веществ.
52. Карбонильный метод очистки никеля. Влияние температуры и давление на процесс очистки с применением транспортных реакций.
53. Схемы переноса веществ при проведении глубокой очистки с применением транспортных реакций.
54. Химические методы глубокой очистки. Оценка предельных возможностей химических методов очистки.
55. Сульфидная технология очистка от катионов в растворах.
56. Галогенидный метод очистки титана и циркония.
57. Гидридный метод очистки кремния от углерода.
58. Варианты химических методов очистки растворов.
59. Факторы, влияющие на процесс гидролитической очистки.
60. Гидролитический метод глубокой очистки от трехвалентного железа.
61. Кристаллизационные методы очистки. Варианты проведения процесса.
62. Основные показатели фракционирования в процессах кристаллизации из раствора.
63. Системы расчета коэффициентов очистки кристаллов или концентрирования примесей.
64. Сокристаллизация. Изоморфно-адсорбционные коэффициент сокристаллизации.
65. Определение величины степени кристаллизации основного вещества из раствора.
66. Определение идеального коэффициента очистки кристаллов.
67. Понятие изоморфизм. Правило Гольдшмидта.
68. Роль явления изоморфизма в процессах фракционирования микропримесей.
69. Технология концентрирование водных растворов методом вымораживания.
70. Схема дробной кристаллизации.
71. Схема кристаллизации с рециклом маточного раствора.
72. Направленная кристаллизация.
73. Зонная плавка. Получение кремния особой чистоты.
74. Технология кристаллических методов глубокой очистки основных неорганических полупроводников.
75. Распределение примеси в слитке кремния, полученном направленной кристаллизацией.
76. Адсорбционная очистка веществ. Основные достоинства и недостатки метода.
77. Основные закономерности адсорбционных методов получения продуктов тонкого неорганического синтеза. Количественная характеристика адсорбционной системы.
78. Эмпирическое уравнение адсорбции Фрейндлиха.
79. Наиболее распространённые типы сорбентов в технологии тонкого неорганического синтеза.
80. Дистилляция и ректификация в технологии тонкого неорганического синтеза. Достоинства и недостатки метода. Схема простой фракционной перегонки.
81. Схема безпузырьковой дистилляционной установки получения соляной кислоты особой чистоты.

82. Хроматографические методы получения особо чистых неорганических веществ. Достоинства и недостатки метода.
83. Ионообменный метод очистки. Классификация ионитов.
84. Типовая схема получения неорганических веществ особой степени чистоты ионообменным методом.
85. Экстракционный метод получения неорганических веществ особой степени чистоты. Достоинства и недостатки метода.
86. Факторы, влияющие на процесс разделения в экстракции. Коэффициент селективности.
87. Мембранные методы в технологии тонкого неорганического синтеза. Основные характеристики мембран.
88. Виды баромембранных процессов.
89. Физико-химические основы микрофильтрации.
90. Физико-химические основы ультрамикрофильтрации.
91. Физико-химические основы обратного осмоса.
92. Типы мембран, применяемых в обратном осмосе.
93. Селективность и производительность мембран.
94. Классификация ионитов.
95. Достоинства и недостатки мембранных методов.
96. Концентрационная поляризация в мембранных методах разделения жидких сред.
97. Схема очистки промывных и сточных вод ионообменным методом.
98. Очистка методом обратного осмоса. Концентрационная поляризация.
99. Примеры конструкции аппаратов для мембранных процессов очистки.
100. Хроматографические метода разделения неорганических веществ.

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

### 4.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

***Зачет с оценкой*** по дисциплине «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***» включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Всего на зачете можно получить до 40 баллов.

Пример билета для **зачета с оценкой**:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>*И.о. зав. кафедрой ТНВ и ЭП*<br>*Лемешев Д.О.*<br>_____<br>«__» _____ 20__ | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 Химическая технология**<br>**Профиль - Технология неорганических веществ** |
| | **Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ** |
| **Билет № 1**<br>1. Понятие о чистоте вещества.<br>2. Оценка предельных возможностей химических методов очистки.<br>3. Понятие изоморфизм. Правило Гольдшмидта.<br>4. Мембранные методы очистки жидких и газообразных сред. | |

**4.5. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-4.1. Знает современные подходы к научному исследованию

ПК-4.2. Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада

ПК-5.1. Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов

ПК-5.3. Владеет методами получения и использования неорганических веществ и материалов

ПК-6.1. Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ и материалов

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***»:

| | | |
|---|---|---|
| к.х.н. | А.Н. Морозов | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Фонд оценочных средств по дисциплине «***Введение в химическую технологию реактивов и особо чистых веществ***» одобрены на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой
технологии неорганических веществ и электрохимических процессов
(наименование кафедры)

| | | |
|---|---|---|
| к.т.н, доцент | Д.О. Лемешев | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Согласован:

Профессор (доцент) кафедры _____
(наименование кафедры)

| | | |
|---|---|---|
| _____ | _____ | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Научные исследования в химической технологии

18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Научные исследования в химической технологии» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное ознакомление со сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе, а также найденных самостоятельно. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Результаты исследований оформляются в виде отчета.

Отчет является документом, содержащим точную, четкую, недвусмысленную и объективную информацию о результатах исследований и необходимую информацию для толкования их результатов.

В отчет вносятся технические характеристики объекта исследования, все этапы проверки, а потом по каждому из них подводятся итоги. Заключительная часть отчетавключает в себя обобщающее резюме.

Результаты могут быть как положительными, так и отрицательными – в обоих случаях это должно быть вписано в отчет.

В общем случае отчет должен включать следующие разделы и положения:

- наименование кафедры и факультета, место проведения исследований, - наименование университета;
- характеристика объекта исследований;
- характеристика методов исследований;
- идентификация образцов;
- условия проведения исследований;
- результаты исследований1;
- обобщающее резюме;

при необходимости расчеты, фотографии, графики и таблицы.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

При выполнении исследований преподавателю рекомендуется требовать письменного оформления результатов работы в виде составления отчета.

При подготовке к проведению исследований преподаватель должен организовать подготовку оборудования в зависимости от проводимых работ. Соблюдение принципа наглядности является обязательным условием формирования и закрепления знаний, полученных на консультационных занятиях.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Научные исследования в химической технологии»:

д.т.н, профессор Конькова Т.В. _____

Методические указания по дисциплине «Научные исследования в химической технологии» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев_____

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «_____»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

_____
код и наименование направления подготовки (специальности)

_____
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Научные исследования в химической технологии»

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**

**18.03.01 Химическая технология**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

Москва 2022

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «***Научные исследования в химической технологии***» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «***Научные исследования в химической технологии***».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**3.2. Описание фонда оценочных средств**

### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

### 3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

Оценочные средства предполагают вопросы по теме исследования. Набор баллов осуществляется по результатам предоставления отчета и его защиты.

Умение обучающегося предоставить ответы на задачи и подготовка реферата демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: ПК-2.3; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине ***Научные исследования в химической технологии*** является *зачет с оценкой.*

**4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой***

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к зачету с оценкой для итоговой аттестации**

1. Актуальность темы исследования
2. Проработанность темы
3. Методы анализа по теме
4. Используемое оборудование по теме исследования
5. Выводы
6. Перспективы исследования

***Зачет с оценкой*** по дисциплине «***Научные исследования в химической технологии***» включает контрольные вопросы по теме исследования. Всего на зачете можно получить до 40 баллов.

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: ПК-2.3; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;
6.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

Разработчик фонда оценочных средств по дисциплине «***Научные исследования в химической технологии***»:

профессор кафедры технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов,

д.т.н. Т.В. Конькова

Фонд оценочных средств по дисциплине « ***Научные исследования в химической технологии***» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов № 14 от « 4 » апреля 2022 года

И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов

к.т.н., доцент Д.О. Лемешев

Согласовано:

Профессор кафедры химико-фармацевтического

инжиниринга

д.т.н. М.Г. Гордиенко

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Практикум по химической технологии

18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Практикум по химической технологии» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное ознакомление со сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе, а также найденных самостоятельно. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Результаты лабораторных работ оформляются в виде отчета.

Отчет является документом, содержащим точную, четкую, недвусмысленную и объективную информацию о результатах исследований и необходимую информацию для толкования их результатов.

В отчет к лабораторным работам вносятся технические характеристики объекта исследования, все этапы проверки, а потом по каждому из них подводятся итоги. Заключительная часть отчета включает в себя обобщающее резюме.

Результаты могут быть как положительными, так и отрицательными – в обоих случаях это должно быть вписано в отчет.

В общем случае отчет должен включать следующие разделы и положения:

- наименование кафедры и факультета, место проведения исследований, - наименование университета;
- характеристика объекта исследований;
- характеристика методов исследований;
- идентификация образцов;
- условия проведения исследований;
- результаты исследований1;
- обобщающее резюме;

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем

дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

При выполнении лабораторных работ преподавателю рекомендуется требовать письменного оформления результатов работы в виде составления протоколов испытаний.

При подготовке к проведению лабораторных занятий преподаватель должен организовать подготовку лабораторного оборудования в зависимости от проводимых работ. Соблюдение принципа наглядности является обязательным условием формирования и закрепления знаний, полученных на консультационных занятиях.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Практикум по химической технологии»:

д.т.н, доцент Конькова Т.В. _____

Методические указания по дисциплине «Практикум по химической технологии» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# «Практикум по химической технологии»

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**

**18.03.01 Химическая технология**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

Москва 2022

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «***Практикум по химической технологии***» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «***Практикум по химической технологии***».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**3.2. Описание фонда оценочных средств**

**3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)**

### 3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам

**занятий**

Оценочные средства предполагают вопросы по теме исследования. Набор баллов осуществляется по результатам предоставления отчета и его защиты.

Умение обучающегося предоставить ответы на задачи и подготовка реферата демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: ПК-2.3; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине ***Практикум по химической технологии*** является *зачет с оценкой*. Оценка на зачете складывается из суммы баллов, полученных за лабораторные работы.

### 4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой*

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

### 4.3 Требования к оформлению отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым обучающимся, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся эксперимент индивидуально или в составе группы). Страницы отчета следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

1. титульный лист;
2. цель работы;
3. теоретическая часть;
4. методическая часть;
5. результаты;
6. выводы;
7. список литературы.

Титульный лист отчета должен содержать фразу: «Отчет по лабораторной работе «Название работы», ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)». Внизу листа следует указать текущий год. Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической-химических основах метода исследования и его описание. В разделе «Методическая часть» необходимо описать методику проведения анализа, представить схему установки, на которой выполнялся эксперимент. Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, микрофотографии образцов, описание результатов и т.д. Графики выполняются при помощи компьютера или на миллиметровой бумаге. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками. На всех фотографиях должна присутствовать масштабная линейка. Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано, важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно. В конце отчета приводится список литературы, использованной при подготовке к работе, который оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008 «Библиографическая ссылка». В тексте отчета делаются краткие ссылки на литературу номером в квадратных скобках, напр., [1].

### 4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: ПК-2.3; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

6.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в

действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

Разработчик фонда оценочных средств по дисциплине «***Практикум по химической технологии***»:

профессор кафедры технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов,

д.т.н. Т.В. Конькова

Фонд оценочных средств по дисциплине «***Практикум по химической технологии***» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов № 14 от « 4 » апреля 2022 года

И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов
к.т.н., доцент Д.О. Лемешев

Согласовано:
Профессор кафедры химико-фармацевтического
инжиниринга
д.т.н. М.Г. Гордиенко

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
_____

_____ / _____
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология

**профиль (магистерская программа, специализация):**
«Технология электрохимических производств»
«Технология неорганических веществ»

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: «бакалавр»

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по дисциплине.

Практика включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Как правило, практика проводится на предприятиях (в организациях), в которых осуществляются научные исследования и/или имеются технологии, связанные с профилем подготовки бакалавров на кафедре. При составлении календарного плана учебной практики рекомендуется предусмотреть ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

Практика осуществляется в образовательной организации на кафедре технологии неорганических веществ и электрохимических процессов и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке. Руководство практикой осуществляет преподаватель кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, техническую поддержку осуществляют инженерно-технический персонал по учебному процессу.

Учебная программа практики предусматривает выполнение индивидуального задания в виде аналитико-реферативного задания, подготовку и написание отчета по практике. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются по завершении работы комиссией из 2–3 преподавателей кафедры, включая руководителя практики. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 60 баллов.

Учебная практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

титульный лист;

индивидуальный план (задание) учебной практики;

содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);

цель, место, дата начала и продолжительность практики;

результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;

результаты выполнения индивидуального задания;

список использованных литературных источников.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

рекомендуемый объём отчёта – 10 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;

шрифт Times New Roman, 14 пикс, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;

размеры полей: левое, верхнее и нижнее - по 20 мм, правое - 10 мм;

страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения учебной практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за учебную практику обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка практики составляет 100 баллов.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе практики и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Учебная практика: ознакомительная практика проводится в 4 семестре. При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал практики должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями.

Основной задачей преподавателей, проводящих учебную практику, является ознакомление студентов с предметом для их дальнейшей работы в области традиционных и новых конкурентоспособных технологий электрохимических процессов в институтах Российской академии наук, системе отраслевых исследовательских институтов, промышленных предприятий.

Перед выездом на практику руководители практики от университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики; знакомят с требованиями к отчетам по практике и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от университета обязан за 1-3 дня до начала практики студентов прибыть на предприятие и решить организационные вопросы. Совместно с руководителем практики от предприятия согласовать календарный план прохождения практики.

По прибытии на предприятие перед началом студенты в обязательном порядке проходят инструктаж по противопожарной безопасности и охране труда, знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа студентов во время практики должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Учебная практика» может быть ознакомление с технологическими процессами по профилю подготовки. Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

Рекомендуется проведение экскурсий на тематические выставки, проходящие в Москве.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе практики и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование онлайн консультации и самостоятельной работы обучающихся.

Разработчики методических указаний по дисциплине «Учебная практика: ознакомительная практика»:

д.т.н, доцент Конькова Т.В. _____

Методические указания по дисциплине «Учебная практика: ознакомительная практика»одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине**
**«Учебная практика: ознакомительная практика»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология

код и наименование направления подготовки (специальности)

Профили: «Технология электрохимических производств»,
«Технология неорганических веществ»
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
_____

_____ / _____
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 «Химическая технология »
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль (магистерская программа, специализация):**
«Технология электрохимических производств»
«Технология неорганических веществ»
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: «бакалавр»

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по практике «Учебная практика: ознакомительная практика» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология», ООП и рабочей программой практики «Учебная практика: ознакомительная практика».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению практики.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

#### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

### 3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля подготовки обучающихся по изучению изложенного материала и готовности к изучению новой темы проводится текущий контроль с помощью презентационных докладов.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-2.8, ОПК-2.9, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-4.7, ОПК-4.8, ОПК-4.9, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-1.10, ОПК-1.11, ОПК-2.10, ОПК-2.11, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.12, ОПК-3.13, ОПК-3.14, ОПК-3.15, ОПК-3.16, ОПК-3.17, ОПК-3.18, ОПК-4.10, ОПК-4.11, ОПК-4.12, ОПК-4.13, ОПК-4.14, ОПК-4.15, ОПК-4.16, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3*

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** ФОС для **промежуточной аттестации** обучающихся по «Учебная практика: ознакомительная практика» предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения практики в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения практики.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по практике является *зачет с оценкой*, который включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов *к зачету с оценкой* по практике.

**4.2. Оценивание обучающегося на *зачете с оценкой***

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине. |

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«удовлетворительно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| ***«неудовлетворительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Примерный перечень вопросов для итогового контроля освоения практики (Зачет с оценкой)**

1. В каких отраслях промышленности применяется гальванопластика.
2. Какими методами определяют концентрацию анионов в растворе
3. В каких отраслях промышленности применяется адсорбция
4. Какими методами определяют концентрацию катионов в растворе.
5. Для производства каких продуктов используют каталитические процессы.
6. Для каких целей применяют оксидирование поверхностей.
7. Оборудование, применяемой для термообработки материалов и изделий.
8. Оборудование, применяемой для перемешивания жидкой фазы.
9. Оборудование, применяемое для разделения твердой и жидкой фаз.
10. Оборудование, применяемое для нанесения металлических покрытий.
11. Типы сушильного оборудования.
12. Осуществление термостатирования в лабораторных условиях.
13. Принцип действия электрофлотатора.
14. Основы спектрофотометрического анализа, определяемые вещества.
15. Кондуктометрические анализ, области применения.
16. Методы очистки сточных вод промышленных предприятий
17. Методы водоподготовки

Зачет с оценкой по практике «Учебная практика» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>Зав. кафедрой, д.т.н., проф.<br>_____ В.А. Колесников<br><br>«__» _____ 20__г. | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 – Химическая технология**<br>**Профиль «Технология электрохимических процессов»**<br>**Учебная практика** |
| **Билет № 1**<br><br>1. В каких отраслях промышленности применяется гальванопластика.<br>2. Какими методами определяют концентрацию анионов в растворе. | |

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|---|---|---|
| Естественно-научная подготовка | ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. | ОПК-1.1 Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов;<br>ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций;<br>ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии;<br>ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и |

| | | |
|---|---|---|
| | | дисперсных систем;<br>ОПК-1.5 Умеет выполнять основные химические операции;<br>ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач;<br>ОПК-1.7 Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии;<br>ОПК-1.8 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;<br>ОПК-1.9 Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений;<br>ОПК-1.10 Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;<br>ОПК-1.11 Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики. |
| Профессиональная методология | ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико- | ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; |

| | | |
|---|---|---|
| | химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. | ОПК-2.2 Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей;<br>ОПК-2.3 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации;<br>ОПК-2.4 Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;<br>ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;<br>ОПК-2.6 Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач;<br>ОПК-2.7 Умеет решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;<br>ОПК-2.8 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;<br>ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации;<br>ОПК-2.10 Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами |

| | | |
|---|---|---|
| | | защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты;<br>ОПК-2.11 Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. |
| Адаптация к производственным условиям | ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии. | ОПК-3.1 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;<br>ОПК-3.2 Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;<br>ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства;<br>ОПК-3.4 Знает основные категории и законы экономики;<br>ОПК-3.5 Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;<br>ОПК-3.6 Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия;<br>ОПК-3.7 Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений;<br>ОПК-3.8 Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;<br>ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;<br>ОПК-3.10 Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности; |

| | | |
|---|---|---|
| | | ОПК-3.11 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач;<br>ОПК-3.12 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;<br>ОПК-3.13 Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;<br>ОПК-3.14 Владеет основами хозяйственного и экологического права;<br>ОПК-3.15 Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений;<br>ОПК-3.16 Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;<br>ОПК-3.17 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений;<br>ОПК-3.18 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду. |
| Инженерная и технологическая подготовка | ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья. | ОПК-4.1 Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;<br>ОПК-4.2 Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов;<br>ОПК-4.3 Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;<br>ОПК-4.4 Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; |

| | | |
|---|---|---|
| | | основные химические производства;<br>ОПК-4.5 Знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;<br>ОПК-4.6 Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;<br>ОПК-4.7 Умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса;<br>ОПК-4.8 Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать техноло-гическую эффективность производства;<br>ОПК-4.9 Умет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;<br>ОПК-4.10 Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;<br>ОПК-4.11 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для |

| | | |
|---|---|---|
| | | моделирования и оптимизации химико-технологических процессов;<br>ОПК-4.12 Владеет методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования;<br>ОПК-4.13 Владеет правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов;<br>ОПК-4.14 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов;<br>ОПК-4.15 Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов;<br>ОПК-4.16 Владеет пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов. |
| Научные исследования и разработки | ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные. | ОПК-5.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ;<br>ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хромотографических;<br>ОПК-5.3 Знает методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;<br>ОПК-5.4 Умеет выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи;<br>ОПК-5.5 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;<br>ОПК-5.6 Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов. |
| Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности | ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для | ОПК-6.1 Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности;<br>ОПК-6.2 Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением |

| | | |
|---|---|---|
| | решения задач профессиональной деятельности | современных программных комплексов и языков программирования;<br>ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации |

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Учебная практика: ознакомительная практика»:

к.т.н. А.М. Гайдукова
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

д.т.н., доцент Т.В. Конькова
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Учебная практика: ознакомительная практика» одобрены на заседании кафедры «Технология неорганических веществ и электрохимических процессов» протокол № 14 от « 4» апреля 2022г.

И.о. заведующего кафедрой

технологии неорганических веществ и электрохимических процессов
(наименование кафедры)

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Согласован:

Профессор кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии
(наименование кафедры)

Д.т.н., профессор Т.А. Ваграмян
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине**
**«Учебная практика: ознакомительная практика»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология

код и наименование направления подготовки (специальности)

Профили: «Технология электрохимических производств»,
«Технология неорганических веществ»
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: технологическая (проектно-технологическая) практика»

18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика проводится в 6 семестре в течение 2 недель в форме самостоятельной работы обучающегося на предприятии под руководством руководителя практики от предприятия.

К прохождению производственной практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Итоговая оценка по практике зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении производственной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении производственной практики – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении производственной практики представлены в разделе 8.1. настоящей программы.

Примерные темы индивидуальных заданий и требования к отчету об их выполнении представлены в разделе 8.2. программы.

Вопросы для итогового опроса студентов представлены в разделе 8.3. программы.

Во время прохождения производственной практики обучающиеся должны строго соблюдать все правила и нормы поведения, установленные на предприятии.

Для получения информации, необходимой для подготовки отчета о прохождении практики и выполнения индивидуального задания, обучающиеся должны обращаться к руководителю практики от предприятия и широко использовать возможности сети Интернет.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по «Производственной технологической (проектно-технологической) практике», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области традиционных и новых конкурентоспособных технологий неорганических веществ в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций «Ростех», «Роснано», «Роскосмос», системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения практики «Производственная практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- Обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;
- Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

Перед выездом на практику руководители практики от Университета проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики, выдают студентам программы практики, индивидуальные задания, знакомят с требованиями к отчетам о прохождении практики и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от Университета обязан за 1-3 дня до начала практики студентов прибыть на предприятие и решить организационные вопросы. Совместно с руководителем практики от Предприятия распределить студентов по рабочим местам и согласовать календарный план прохождения практики; подготовить индивидуальные задания для студентов; решить, если это необходимо, вопрос обеспечения студентов жильем на время практики.

По прибытии на предприятие перед началом работы студенты проходят инструктаж по охране труда, противопожарной безопасности и знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа практикантов должна контролироваться руководителями практики от предприятия и университета в установленном порядке.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе

дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по «Производственной технологической (проектно-технологической) практике»

д.т.н, доцент Конькова Т.В. _____

Методические указания по дисциплине «Производственной технологической (проектно-технологической) практике» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА»

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**

**18.03.01 Химическая технология**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

Технология неорганических веществ

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

Москва 2022

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «***Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика***» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «***Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика***».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**3.2. Описание фонда оценочных средств**
**3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)**
**3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся**

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке

обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

**Примеры задач для контрольных работ текущего контроля освоения дисциплины. Оценка за задачу составляет 15 баллов.**

Умение обучающегося предоставить ответы на задачи и подготовка реферата демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: УК-3.1, УК-2.2, УК-3.3, УК-2.4, УК-3.6, ПК-1.1, ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1, ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-6.1, ПК-6.2; ПК-6.3.

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» является *зачет с оценкой.*

**4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой***

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.**

1. Цех производства аммиака
2. Цех производства азотной кислоты
3. Цех производства фосфорной кислоты

**4.4. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики**

1. Основные направления деятельности предприятия, на котором проходила практика.
2. Какие технологические операции проводятся на предприятии?
3. Какое оборудование используется в цехе?

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: УК-3.1, УК-2.2, УК-3.3, УК-2.4, УК-3.6, ПК-1.1, ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1, ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-6.1, ПК-6.2; ПК-6.3.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

6.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

Разработчик фонда оценочных средств по дисциплине «***Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика***»:

профессор кафедры технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов,

д.т.н. Т.В. Конькова

Фонд оценочных средств по дисциплине «***Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика***» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов № 14 от « 4 » апреля 2022 года

И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов
к.т.н., доцент Д.О. Лемешев

Согласовано:
Доцент кафедры кибернетики химико-
технологических процессов
д.т.н. М.Г. Гордиенко

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по курсу.

«Производственная практика: Научно-исследовательская работа» включает 1 раздел, состоящий из двух подразделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

Практика начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель практики. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем практики.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

Подготовка научного доклада и презентации.

Изучение материала подразделов 1 и 2 заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольной работы составляет по 20 баллов.

Учебная программа практики «Научно-исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета по самостоятельно выполненной научной работе по выбранной теме. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме практики, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы

систематизированные экспериментальные данные.

Целью выполнения научного исследования и подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора в области электрохимических процесов, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (собеседований). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов. На зачет обучающийся представляет подготовленный отчет о пратике в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной пратики.

Доклад, презентация, ответы на вопросы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета по практике (реферата) составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов прохождения практики складывается из числа баллов, набранных в семестре и полученных на зачете. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, руководящих практикой, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательской работы и обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель практики:

- совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки се проведения;
- согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;
- рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;

- оказывает помощь по вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета;
- участвует в работе комиссии по защите отчетов студентов по пратике.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:
- постановке цели и определению задач исследования;
- выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Помочь обучающимся сформулировать цель и задачи исследования.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по «Производственной практике: Научно-исследовательской работе»

д.т.н, доцент Конькова Т.В. _____

Методические указания по «Производственной практике: Научно-исследовательской работе» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

**направление подготовки (специальность)**

**18.03.01 Химическая технология**
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

**очная**
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

Москва 2022

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**3.2. Описание фонда оценочных средств**
**3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)**
**3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся**

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке

обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

**Примеры задач для контрольных работ текущего контроля освоения дисциплины. Оценка за задачу составляет 15 баллов.**

Умение обучающегося предоставить ответы на задачи и подготовка реферата демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: УК-1.1, УК-1.4, УК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1, ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» является *зачет с оценкой.*

**4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой***

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«неудовлетворительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к зачету с оценкой для итоговой аттестации**

1. Актуальность темы исследования
2. Проработанность темы
3. Методы анализа по теме
4. Используемое оборудование по теме исследования
5. Выводы
6. Перспективы исследования

***Зачет с оценкой*** по дисциплине «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» включает контрольные вопросы по теме исследования. Всего на зачете можно получить до 40 баллов.

| | |
|---|---|
| «Утверждаю»<br>И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и электрохимических процессов<br>_____ Лемешев Д.О..<br>«__» _____ 20__г. | Министерство науки и высшего образования РФ |
| | Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева |
| | Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов |
| | 18.03.01 – Химическая технология<br>Профиль – «Технология неорганических веществ» |
| | «Производственная практика: научно-исследовательская работа» |
| **Билет № 1**<br>1. Оборудование, используемое в научном исследовании<br><br>2. Разработанность темы исследования | |

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: УК-1.1, УК-1.4, УК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1, ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;
6.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

Разработчик фонда оценочных средств по дисциплине «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***»:

профессор кафедры технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов,

д.т.н. Т.В. Конькова

Фонд оценочных средств по дисциплине «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов № 13 от « 12 » мая 2021 года

И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов
к.т.н., доцент Д.О. Лемешев

Согласовано:
Профессор кафедры химического
и фармацевтического инжиниринга
д.т.н. М.Г. Гордиенко

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета
ТНВ и ВМ

_____ / Лемешев Д.О.

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Преддипломная практика проводится в 8 семестре в течение 6 недель в форме самостоятельной работы обучающегося.

Преддипломная практика в соответствии с темой ВКР осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева);

– выездная (академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ).

Рабочая программа преддипломной практики предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку и написание отчета по практике. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 60 баллов.

Преддипломная практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- индивидуальный план (задание) преддипломной практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- цель, место, дата начала и продолжительность практики;
- результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
- результаты выполнения индивидуального задания;
- предложения по совершенствованию организации научно-исследовательской деятельности;
- список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения преддипломной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

- рекомендуемый объём отчёта – 15 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
- шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
- размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
- ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения преддипломной практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за преддипломную практику обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка практики составляет 100 баллов.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Преддипломная практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями или преподавания в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и Технологий электрохимических производств в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций «Ростех», «Роснано», «Росатом», системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом прохождения программы «Преддипломная практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Применение образовательных технологий, способствующих повышению качества образования, в рамках занятий семинарского типа с обучающимися по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата;

– Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;

– Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;
– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д. При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

• объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

• смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

Разработчики методических указаний по «Преддипломной практике»

д.т.н, доцент Конькова Т.В. _____

Методические указания по дисциплине «Преддипломной практике» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 14 от «4» апреля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой
К.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

**направление подготовки (специальность)**

**18.03.01 Химическая технология**
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

**очная**
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

Москва 2022

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «***Производственная практика: преддипломная практика***» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой дисциплины «***Производственная практика: преддипломная практика***».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**3.2. Описание фонда оценочных средств**
**3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)**
**3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся**

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке

обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

**Примеры задач для контрольных работ текущего контроля освоения дисциплины. Оценка за задачу составляет 15 баллов.**

Умение обучающегося предоставить ответы на задачи и подготовка реферата демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1, ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся по дисциплине «***Производственная практика: научно-исследовательская работа***» является *зачет с оценкой.*

**4.2. Оценивание обучающегося *на зачете с оценкой***

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |
| ***«удовлетвори-тельно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«неудовле-творительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к зачету с оценкой для итоговой аттестации**

1. Актуальность темы исследования
2. Проработанность темы
3. Методы анализа по теме
4. Используемое оборудование по теме исследования
5. Выводы
6. Перспективы исследования

***Зачет с оценкой*** по дисциплине «***Производственная практика: преддипломная практика***» включает контрольные вопросы по теме исследования. Всего на зачете можно получить до 40 баллов.

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1, ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;
6.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

Разработчик фонда оценочных средств по дисциплине «***Производственная практика: преддипломная практика***»:

профессор кафедры технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов,

д.т.н. Т.В. Конькова

Фонд оценочных средств по дисциплине « ***Производственная практика: преддипломная практика***» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов № 14 от « 4 » апреля 2021 года

И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ

и электрохимических процессов
д.т.н., профессор Д.О. Лемешев

Согласовано:
Доцент кафедры кибернетики химико
-технологических процессов
д.т.н. М.Г. Гордиенко

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
_____

_____ / _____
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 «Химическая технология»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль (магистерская программа, специализация):**
«Технология электрохимических производств»,
«Технология неорганических веществ»

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: «бакалавр»

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре в форме самостоятельной работы обучающегося.

Как правило, государственная итоговая аттестация проводится на кафедре, на которой обучается студент, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося или на предприятии, профиль которого соответствует тематике выпускной квалификационной работы. При составлении календарного плана дисциплины рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

За время прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся обязан собрать необходимый материал и выполнить основную часть выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации изменяется в зависимости от того, выполняется ли выпускная квалификационная работа в форме научно-исследовательской либо расчетно-графической работы

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении государственной итоговой аттестации (максимальная оценка за отчет о прохождении государственной итоговой аттестации – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Результаты выполнения требований к государственной итоговой аттестации оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2-3 преподавателя кафедры при участии руководителя дисциплины.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в

случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Государственная итоговая аттестация», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями или преподавания в области традиционных и новых конкурентоспособных материалов, материаловедения и технологии электрохимических производств в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, подразделениях Государственных корпораций «Ростех», «Роснано», «Росатом», системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Государственная итоговая аттестация» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- применение образовательных технологий, способствующих повышению качества образования, в рамках занятий семинарского типа с обучающимися по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата;
- использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;
- обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых

технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование онлайн консультации и самостоятельной работы обучающихся.

Разработчики методических указаний по «Государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

д.т.н, доцент Конькова Т.В. _____

Методические указания по «Государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» одобрены на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, протокол № 13 от «12» мая 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой

К.т.н., доцент Д.О. Лемешев _____

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине**
**«Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология

код и наименование направления подготовки (специальности)

Профили: «Технология электрохимических производств»,
«Технология неорганических веществ»
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Декан факультета (директор института)
Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов

_____ / Д.О. Лемешев
(подпись) И.О. Фамилия

«_____» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ:

# ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

**направление подготовки (специальность)**

**18.03.01 Химическая технология**
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:

**очная**
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **бакалавр**

Москва 2022

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, ООП и рабочей программой

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**3.2. Описание фонда оценочных средств**

**3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)**

**3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся**

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Умение обучающегося предоставить ответы на задачи и подготовка реферата демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-2.7, УК-2.8, УК-2.9, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-4.7, УК-4.8, УК-4.9, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-5.7, УК-5.8, УК-5.9, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, УК-8.6, УК-8.7, УК-8.8, УК-8.9, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, УК-2.10, УК-5.10, УК-5.11, УК-5.12, УК-5.13, УК-5.14, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-2.8, ОПК-2.9, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-4.7, ОПК-4.8, ОПК-4.9, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-1.10, ОПК-1.11, ОПК-2.10, ОПК-2.11, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.12, ОПК-3.13, ОПК-3.14, ОПК-3.15, ОПК-3.16, ОПК-3.17, ОПК-3.18, ОПК-4.10, ОПК-4.11, ОПК-4.12, ОПК-4.13, ОПК-4.14, ОПК-4.15, ОПК-4.16, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, УК-3.5, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1.** Итоговой формой контроля сформированности компетенций и индикаторов их достижения у обучающихся является защита квалификационной работы.

### 4.2. Оценивание обучающегося

| **Оценка экзамена, зачета с оценкой** | **Требования к знаниям** |
|---|---|
| ***«отлично»*** | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и полностью усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, …. |
| ***«хорошо»*** | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине, … |

| Оценка экзамена, зачета с оценкой | Требования к знаниям |
|---|---|
| ***«удовлетворительно»*** | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой, … |
| ***«неудовлетворительно»*** | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине. |

**4.3. Вопросы к защите для итоговой аттестации**

1. Актуальность темы исследования
2. Проработанность темы
3. Методы анализа по теме
4. Используемое оборудование по теме исследования
5. Выводы
6. Перспективы исследования

**4.4. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, которые сформированы у обучающихся при успешном выполнении заданий**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения: УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-2.7, УК-2.8, УК-2.9, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-4.7, УК-4.8, УК-4.9, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-5.7, УК-5.8, УК-5.9, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, УК-8.6, УК-8.7, УК-8.8, УК-8.9, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, УК-2.10, УК-5.10, УК-5.11, УК-5.12, УК-5.13, УК-5.14, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-2.8, ОПК-2.9, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-4.7, ОПК-4.8, ОПК-4.9, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-1.10, ОПК-1.11, ОПК-2.10, ОПК-2.11, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.12, ОПК-3.13, ОПК-3.14, ОПК-3.15, ОПК-3.16, ОПК-3.17, ОПК-3.18, ОПК-4.10, ОПК-4.11, ОПК-4.12, ОПК-4.13, ОПК-4.14, ОПК-4.15, ОПК-4.16, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, УК-3.5, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;
6.2. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

Разработчик фонда оценочных средств

профессор кафедры технологии неорганических веществ
и электрохимических процессов,
д.т.н. Т.В. Конькова

Фонд оценочных средств одобрен на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов № 14 от « 4 » апреля 2022 года

И.О. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ
и электрохимических процессов
к.т.н., доцент Д.О. Лемешев

Согласовано:
Профессор кафедры химического
и фармацевтического инжиниринга
д.т.н. М.Г. Гордиенко

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан гуманитарного факультета
_____

_____ / Ефимова Н.С.
(подпись) И.О. Фамилия

«__» _____ 2022 г.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перевод научно-технической литературы
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Перевод научно-технической литературы***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;
- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.
- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что

позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функции, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.

Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Цель занятий и рейтингов в течение первого семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать Перевод научно-технической литературы практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

*Основные навыки и умения к концу первого семестра.*

*Чтение и перевод*:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (800 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста и перевести текст.

*Объем языкового материала:*

- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.

*Контроль успеваемости* осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце первого семестра (зачета) - в соответствии с рабочим учебным планом.

*Цель занятий* и рейтингов в течение третьего и четвертого семестров: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

*Основные навыки и умения к концу второго семестра*

*Чтение и перевод:*

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (1000 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (700 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

*Объем языкового материала:*

- активный запас лексики 1000 -1200слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1800-2000 слов и словосочетаний.

*Контроль успеваемости* осуществляется в течение семестра

Совокупная оценка текущей работы студента ***бакалавриата*** в 5 и 6 семестрах складывается из оценок за выполнение 4-х контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую, по две работы в семестре), подготовки рефератов в 5 и 6 семестрах (максимальная оценка 20 баллов в семестре), выполнения практических работ в 5 и 6 семестрах (максимальная оценка 20 баллов в семестре) и 2-х итоговых контрольных работ в 5 и 6 семестрах (максимальная оценка 20 баллов за каждую). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме итоговой контрольной работы (максимальная оценка 20 баллов) и ***зачетом***. Изучение разделов 3 и 4 в 6 семестре заканчивается контролем его освоения в форме итоговой контрольной работы (максимальная оценка 20 баллов) и ***зачетом***.

## 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Перевод научно-технической литературы***» изучается в 3 и 4 семестрах (очная форма обучения).

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате*** имеют общую подготовку по общенаучным, общеэкономическим дисциплинам в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

*Обучение переводу с листа*

При обучении переводу следует руководствоваться следующими положениями:

1. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.
2. Обучение переводу должно строиться как познавательный процесс.
3. До начала работы над текстом студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду перевода.
4. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся с содержанием текста.

*Упражнения для обучения переводу подготовленной диалогической речи*

1. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
2. Постановка вопросов.
3. Диалогизация монологического текста.
4. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение устному переводу на основе клише имеет такую последовательность:

1. Прослушивание образца,
2. Прослушивание и повторение образца,
3. Заучивание и воспроизведение,
4. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
5. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие навыков устного перевода, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

***Обучение переводу монологической речи***

Главными задачами в области обучения переводу монологической речи являются:

– научить переводить законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,
– научить логичному развертыванию мысли,
– научить высказываться с достаточной скоростью.

*ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИЧЕСКИМ ТРАНСФОРМАЦИЯМ ПРИ ПЕРЕВОДЕ*

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

1. Ознакомление с новым материалом.

2. Первичные закрепления.

3. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без самостоятельной работой учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя приемы, стимулирующие умственную деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

1. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),
2. Сгруппируйте слова по указанному признаку,
3. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,
4. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,
5. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,
6. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными).

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты”.

Такие "словесные диктанты” могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова, словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например: слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устного перевода особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по выполнению практических работ; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

Разработчики методических указаний по дисциплине «Перевод научно-технической литературы»:

| | | |
|---|---|---|
| к.фил.н., к.э.н., доцент | И.А. Кузнецов | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |
| _____ | Н.Г. Коваленко | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Методические указания по дисциплине «Перевод научно-технической литературы» одобрены на заседании кафедры Иностранных языков, протокол № 9 от «20» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой Иностранных языков

| | | |
|---|---|---|
| д.п.н., профессор | Т.И. Кузнецова | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине «**Перевод научно-технической литературы**»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки)

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан гуманитарного факультета
_____

_____ / Ефимова Н.С.
(подпись) И.О. Фамилия

«__» _____ 2022 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перевод научно-технической литературы
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**

18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль (магистерская программа, специализация):**
Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Перевод научно-технической литературы» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, ООП и рабочей программой дисциплины «Перевод научно-технической литературы».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**3.2. Описание фонда оценочных средств**

**Раздел 1. Контрольная работа № 1.**

1. Письменный перевод текста (со словарем) (1000 печ. зн.).
2. Составление описательной аннотации к этому тексту.
3. Контроль лексики.
4. Письменный перевод предложений (без словаря).

**Раздел 2. Контрольная работа №2.**

1. Письменный перевод текста (1000 печ. зн.).
2. Составление описательной аннотации к этому тексту.
3. Устный перевод текста.
4. Лексико-грамматический тест.

**Итоговая контрольная работа № 1 – по 1 и 2 разделам.**

**Раздел 3. Контрольная работа № 3.**

1. Письменный перевод текста (1800 печ. зн.).
2. Составление описательной аннотации к этому тексту.
3. Контроль лексики (50 лексических единиц).
4. Письменный перевод предложений.

**Раздел 4. Контрольная работа № 4.**

1. Письменный перевод текста (1000 печ. зн.).
2. Составление описательной аннотации к этому тексту.
3. Контроль лексики (50 лексических единиц).
4. Лексико-грамматический тест.

**Итоговая контрольная работа № 2 – по 3 и 4 разделам.**

**3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)**

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу)

**Раздел 1. Контрольная работа № 1**. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 6 задание – 4 балла, 4 задание – 6 баллов.

**Раздел 2. Контрольная работа № 2**. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 6 задание – 4 балла, 4 задание – 6 баллов.

**Итоговая контрольная работа № 1 – по 1 и 2 разделам.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 6 задание – 4 балла, 4 задание – 6 баллов.

**Раздел 3. Контрольная работа № 3**. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 6 задание – 4 балла, 4 задание – 6 баллов.

**Раздел 4. Контрольная работа № 4.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 6 задание – 4 балла, 4 задание – 6 баллов.

**Итоговая контрольная работа № 2 – по 3 и 4 разделам.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 6 задание – 4 балла, 4 задание – 6 баллов.

**3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся**

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

- *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

− *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

− *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

− *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

− использование дополнительного материала;

− рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

− полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

− обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

− излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

− излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

− не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

− излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу), подготовка реферата в 5 и 6 семестрах (максимальная оценка 20 баллов в семестре), выполнение практических работ в 5 и 6 семестрах (максимальная оценка 20 баллов в семестре), а также две итоговые контрольные работы в 5 и 6 семестрах (максимальная оценка 20 баллов за каждую). Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 (5 семестр) составляет 20 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы №3 и №4 (6 семестр) составляет 20 баллов за каждую. Максимальная оценка за итоговую контрольную работу по первому и второму разделам дисциплину (5 семестр) составляет 20 баллов. Максимальная оценка за итоговую контрольную работу по третьему и четвертому разделам дисциплину (6 семестр) составляет 20 баллов.

**Раздел 1. Контрольная работа № 1.**

**Примеры заданий к контрольной работе № 1.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 3 задание – 6 балла, 4 задание – 6 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Today, technology can be most broadly defined as the entities, both material and immaterial, created by the application of mental and physical effort in order to achieve some value. In this usage, technology refers to tools and machines that may be used to solve real-world problems.

The word “technology” can also be used to refer to a collection of techniques. In this context, it is the current state of humanity's knowledge of how to combine resources to produce desired products, to solve problems, fulfill needs, or satisfy wants; it includes technical methods, skills, processes, techniques, tools and raw materials.

The distinction between science, engineering and technology is not always clear. Science is the reasoned investigation or study of phenomena, aimed at discovering enduring principles among elements of the phenomenal world by employing formal techniques such as the scientific method. Technologies are not usually exclusively products of science, because they have to satisfy requirements such as utility, usability and safety.

Engineering is the goal-oriented process of designing and making tools and systems to exploit natural phenomena for practical human means, often (but not always) using results and techniques from science. The development of technology may draw upon many fields of knowledge, including scientific, engineering, mathematical, linguistic, and historical knowledge, to achieve some practical result.

2. Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays, otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically, unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve, emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

1. We were able to arrive at 10 a.m.
2. We’ll have to find the best solution of the problem concerned.
3. Such a result has been expected for a long time.
4. To solve the problem connected with the application of these solvents will take much time.
5. The rates of many chemical reactions are found to be influenced by solid surfaces.
6. He is considered to be a famous scientist.
7. Many proteins were found to be mixtures of several chemical components.
8. The first electric power-stations are known to have been built for the supply of electric light.
9. He is to come at the meeting at 5 p.m.
10. You should use this method in your research work.

**Раздел 2. Контрольная работа № 2.**

**Примеры заданий к контрольной работе № 2.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 3 задание – 6 балла, 4 задание – 6 баллов.

1. Письменный перевод текста:

Nanotechnology is very diverse, ranging from extensions of conventional device physics to completely new approaches based upon molecular self-assembly, from developing new material with dimensions on the atomic scale. Nanotechnology entails application of fields of science as diverse as surface science, organic chemistry, molecular biology, semiconductor physics,

microfabrication, etc.

Scientists currently debate the future implications of nanotechnology. Nanotechnology may be able to create many new materials and devices with a vast range of applications, such as medicine, electronics, biomaterials and energy production. On the other hand, nanotechnology raises many of the same issues as any new technology, including concerns about the toxicity and environmental impact of nanomaterials, and their potential effects on global economics, as well as speculation about various doomsday scenarios. These concerns have led to a debate among advocacy groups and governments on whether special regulation of nanotechnology is warranted.

Materials reduced to the nanoscale can show different properties compared to what they exhibit on a macroscale, enabling unique applications. For instance, opaque substances become transparent (copper); stable materials turn combustible (aluminum); insoluble materials become soluble (gold).

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устный перевод текста:

Radon is known to be a member of the zero-valence elements that are called noble gases. It is inert to most common chemical reactions, such as combustion, because the outer valence shell contains eight electrons. This produces a stable, minimum energy configuration in which the outer electrons are bound. 1037 kJ/mol is required to extract one electron from its shells (also known as the first ionization energy). However, radon has a lower electronegativity than the element one period before it, xenon, and is therefore more reactive. Radon is more soluble in organic liquids than in water. Early studies concluded that the stability of radon hydrate should be of the same order as that of the hydrates of chlorine ($Cl_2$) or sulfur dioxide ($SO_2$), and higher than the stability of the hydrate of hydrogen sulfide ($H_2S$).

4. Лексико-грамматический тест:

1. Ecology ... to be an interdisciplinary field of science that includes biology, geography and Earth science.

a) is stated b) has stated c) had stated

2. Every plant or animal of an ecosystem ... a definite role to play.

a) have b) has c) are having

3. The nature of connections in ecological communities ... be explained by knowing the details of each species in isolation.

a) has not b) cannot c) haven't

4. Biodiversity ... to describe the diversity of life from genes to ecosystems.

a) are known b) has known c) is known

5. Scientists ... in the way that diversity affects the complex ecological processes.

a) interests b) are interested c) was interested

6. A habitat ... an aquatic or terrestrial environment.

a) are able to be b) might be c) have to be

7. Pollution ... numerous adverse effects.

a) produce b) produces c) are producing

8. He ... to come here yesterday.

a) was able b) could c) can

9. The ecology of global carbon budgets ... one example of the linkage between biodiversity and biogeochemistry.

a) give b) gives c) are giving

10. The metric system is an internationally agreed ... system of measurement.

a) decimal b) optical c) monitoring

**Итоговая контрольная работа №1 – по 1 и 2 разделам.**

**Примеры заданий к итоговой контрольной работе.** *Максимальная оценка – 20 баллов. Итоговая контрольная работа содержит 4 задания:*

*1 задание – 4 балла,*

*2 задание – 4 балла,*

*3 задание – 6 балла,*

*4 задание – 6 баллов.*

1. Письменный перевод текста (со словарем):

**CHROMATOGRAPHY**

Chromatography was first described by the Russian botanist Tswet in 1906. Tswet was engaged in the extraction and purification of plant pigments. He extracted the pigments with a solvent calcium carbonate. Various plant pigments were found in definite coloured zones in the tube giving a complete separation. Tswet called this separation a chromatogram and the method itself chromatography. Chromatography is a method of chemical analysis based upon the selective absorption and partial fractionation of various substances by certain suitable materials. A selective developing agent is then passed through the coloumn and the different substances in the solution are spread down the column into layers visibly separated from one another, if the substances are coloured. In the case of colourless substances, the layers may be located by the use of ultra-violet light or by removing the compact column intact and then determining the various layers by chemical tests.

The basic apparatus in column chromatography is the adsorption column. The adsorption column can be constructed of soft glass 'Pyrx' or in special cases of quartz. The diameter and the length of the column depend on the quantity of the material to be adsorbed.

No universal adsorbent has been found. The choice of the adsorbent is determined by the type of separation. A good adsorbent should hold relatively large quantities of materials to be resolved. The resolved materials must be eluted from the adsorbent by polar solvents. The particle size of the adsorbent should be such as to allow rapid and uniform percolation.

2. Составление реферата к тексту.

3. Контроль лексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially, eventually, to receive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1. Particles ... according to diameter.
a) are classified b) classified c) classify
2. Nanoparticles ... many applications in medicine.
a) has b) have c) is having
3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.
a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize
4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.
a) uses b) use c) is used
5. He said that he ... here at 6 p.m..
a) would have been b) will be c) would be
6. Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.
a) been improved b) improve c) be improved
7. If he hadn't been tired, he ...
a) will have gone out b) would have gone out c) will go out
8. Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.
a) have ... been b) has ... been c) - ... was
9. She said that she ... to go on holiday.
a) wanted b) wants c) want
10.Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.
a) use b) be used c) been used.

**Раздел 3. Контрольная работа № 3.**

**Примеры заданий к контрольной работе № 3.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 3 задание – 6 балла, 4 задание – 6 баллов.

1. Письменный перевод текста:

Gabriel Isaacman-VanWertz has established a method of investigating reactions between air and carbon-based compounds.

This new finding could allow researchers to study pollution and smog in a comprehensive way.

When a certain compound is introduced into the atmosphere, it chemically reacts to form other compounds and molecules over time, explains Isaacman-VanWertz. He is particularly focused on studying the way the atmosphere interacts with organic compounds − the carbon-containing compounds that make up all living things. Large amounts of these compounds are emitted from natural sources and human activities.

Once the emitted compounds enter the atmosphere, they change in complex ways to form hundreds or thousands of other compounds.

Thanks to tools developed in the past decade, the study found that complete measurement of carbon in the atmosphere is now possible, though it still requires careful analysis.

Isaacman-VanWertz and his collaborators used five spectrometers − advanced pieces of equipment that classify chemicals by their masses and the atoms they contain.

Each spectrometer was tasked with collecting a certain set of data throughout the reaction. One of the hardest parts of this experiment was putting all of these measurements on the same scale. Isaacman-VanWertz and his collaborators were able to, for the first time, fully track the carbon in the pinene molecules from start to finish as they underwent chemical changes as they would in the atmosphere. The carbon atoms in pinene do not disappear after their initial introduction to the atmosphere − they turn into hundreds of different compounds through a cascade of chemical reactions.

Although the initial mixture of compounds formed from reactions of pinene is very complex, all the carbon was found to end up in "reservoirs" that are relatively stable and won't react further in the atmosphere.

What's more, the process is likely similar for other carbon-based compounds.

Though pinene is naturally emitted, its behavior is comparable enough to better anticipate the way other compounds, like those in pollutants and smog will react in the air. Understanding this helps "paint a big picture of the atmosphere," Isaacman-VanWertz said.

2. Составьте описательную аннотацию к тексту.

3. Контроль лексики: actually, rare, crust, portable, lanthanum, lutetium, distortion, circuit, tiny, neodymium, europium, terbium, availability, concentrated, search, worldwide, to treat, infectious, diplomacy, completely, praseodymium, gene, dysprosium, to prevent, I shall dwell upon the problem of, sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study of, challenge, the formulation of …is , version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring … into clear focus, gadget.

4. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.
2. After finishing our work, we went for a walk.
3. We know of the new plant having been built in this region.
4. By using this method we can get a good result.
5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.
6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.
8. The section closes with the procedural protection of property interests.
9. If I were you I wouldn't buy this car.
10. If you earn a lot of money where will you go on holiday?

**Раздел 4. Контрольная работа № 4.**

**Примеры заданий к контрольной работе № 4.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 4 балла, 2 задание – 4 балла, 3 задание – 6 балла, 4 задание – 6 баллов.

1. Письменный перевод текста:

Selenium and tellurium are both relatively rare elements. They rank in the bottom ten percent of all elements in terms of abundance. They tend to occur in Earth's crust in association with ores of copper and other metals. Both are obtained as a by-product of the electrolytic refining of copper. During that process, they sink to the bottom of the electrolysis tank, where they can be removed from the sludge that develops.

Selenium occurs in a variety of allotropic forms (physically or chemically different forms of the same substance), the most common of which is a red powder that becomes black when exposed to air. The element's melting point is 217°C (423°F), and its boiling point is 685°C (1,265°F). Tellurium is a silvery-white solid that looks like a metal (although it is actually a metalloid). Its melting point is 450°C (842°F), and its boiling point is 990°C (1,814°F).

Selenium has an interesting role in living organisms. It is essential in very low concentrations for maintaining health in most animals. In fact, it is often added to animal feeds. In higher concentrations, however, the element has been found to have harmful effects on animals, causing deformed young and diseased adults.

The primary uses of selenium are in electronics and in the manufacture of colored glass. Photocopying machinery, solar cells, photocells, television picture tubes, and electronic rectifiers and relays (used to control the flow of electric current) all use selenium. Some of the most beautiful colored glasses, ranging from pale pink to brilliant reds, are made with compounds of selenium.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: to recycle, to accumulate, independently, due to, initial, fortunate, largely, kerosene, abundant, formaldehyde, annually, major, widespread, hydrocarbon, whenever, various, contaminant, we have described, paint, adverse, detergent, though, laminate, therapy, toluene, extensive, acetone, firework, to evaporate, to withstand, plywood, virtually, foam, precursor, humidity, synthesis, to encourage, helical, require, although, measure, sequence, immediate,ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more recise,pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматический тест:

1. In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2. He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3.... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4. The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5. The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6. There were two main problems about ... a pattern for the elements.

a) establishes b) establish c) establishing

7. Ramsay was awarded a Nobel Prize for ... five elements.

a) discovered b) discovering c) has discovered

8. This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... Newton's theory.

a) reject b) be rejected c) rejecting

9. The ... of an "element" as an undivisible substance has developed through three major historical phases.

a) concept b) contribution c) contrast

10. Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or ions, and thus represented by chemical elements.

a) make b) makes c) is made

**Итоговая контрольная работа №2 – по 3 и 4 разделам.**

**Примеры заданий к итоговой контрольной работе.** *Максимальная оценка – 20 баллов. Итоговая контрольная работа содержит 4 задания:*

*1 задание – 4 балла,*

*2 задание – 4 балла,*

*3 задание – 6 балла,*

*4 задание – 6 баллов.*

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician Paracelsus. Paracelsus was also an alchemist. Alchemy existed from about 500 B.C. to near the end of the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. The name zinc was first used in 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

Technology is often a consequence of science and engineering – although technology as a human activity precedes the two fields. For example, science might study the flow of electrons in electrical conductors, by using already-existing tools and knowledge. This new-found knowledge may then be used by engineers to create new tools and machines, such as semiconductors, computers, and other forms of advanced technology. In this sense, scientists and engineers may both be considered technologists; the three fields are often considered as one for the purposes of research and reference.

The exact relations between science and technology in particular have been debated by scientists, historians, and policymakers since the late 20$^{th}$ century. The issue remains contentious

– though most analysts resist the model that technology simply is a result of scientific research.

4. Оценка за участие в конференции.

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

| Компетенция | Индикатор достижения |
|---|---|
| УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности; |
| | УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач; |
| | УК-4.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках; |
| | УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем; |
| | УК-4.6 Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации; |
| | УК-4.9 Владеет основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности. |

### 3.2.3. Рекомендации по оцениванию реферата

Реферат – это итог самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов анализа теоретических основ определенной научно-исследовательской (учебно-исследовательской) темы, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Написание реферата предполагает глубокое изучение поставленной перед обучающимся задачи. Программой дисциплины «Перевод научно-технической литературы» предусмотрено выполнение студентом рефератов (реферативных аннотаций) по разделам (темам) объемом *5-10 страниц*.

**Критерии оценки:**

***18-20 баллов*** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

***14-17 баллов*** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

***8-13 баллов*** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

***1-7 баллов*** – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

***0 баллов*** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

*Перечень тем рефератов (реферативных аннотаций):*

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.
2. Основы управления биотехнологическим производством.
3. Инструментальные методы анализа в биотехнологии.
4. Основные проблемы биохимии.
5. Основы молекулярной биологии.
6. Правоведение в биотехнологии.
7. Теория вероятностей и математическая статистика в биотехнологии.
8. Проблемы общей микробиологии.
9. Материалы биотехнологии.

Умение обучающегося самостоятельно подготовить реферат на определенную тему демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

| Компетенция | Индикатор достижения |
|---|---|
| УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах). | УК-4.2. Знает основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности; |
| | УК-4.3. Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач; |
| | УК-4.4. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках; |
| | УК-4.5 Умеет работать с оригинальной литературой по специальности со словарем; |
| | УК-4.6 Владеет ведением деловой переписки на иностранном языке, речевой деятельностью применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации; |
| | УК-4.9 Владеет основной иноязычной |

| | |
|---|---|
| | терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности. |

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

**4.1. Промежуточный контроль** по дисциплине не предусмотрен (форма контроля – *зачет*). Оценка складывается из суммы, набранных в семестре баллов.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине «Перевод научно-технической литературы»:

| | | |
|---|---|---|
| _____ | Н.Г. Коваленко | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Фонд оценочных средств по дисциплине «Перевод научно-технической литературы» одобрены на заседании кафедры иностранных языков, протокол № 9 от «20» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой иностранных языков
(наименование кафедры)

| | | |
|---|---|---|
| д.п.н., профессор | Т.И. Кузнецова | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

Согласован:

Доцент кафедры иностранных языков РХТУ им. Д.И. Менделеева

| | | |
|---|---|---|
| к.фил.н., к.э.н., доцент | И.А. Кузнецов | _____ |
| (ученая степень, ученое звание) | (И.О. Фамилия) | (подпись) |

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине «**Перевод научно-технической литературы**»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

18.03.01 Химическая технология
код и наименование направления подготовки (специальности)

Технология неорганических веществ
(наименование профиля подготовки)

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
ИХТ

_____/ В.П. Синдицкий
(подпись) И.О. Фамилия

«_16_» мая 2022 г. Протокол № 8

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# «ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»

(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
***все направления подготовки***

(код и наименование направления подготовки (специальности))

форма обучения: ***очная***

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: бакалавр / специалист

**Москва 2022**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**1.1** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**1.2** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**1.3** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в ***бакалавриате / специалитете)*** направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях***» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях***» предусматривает проведение лекций в объеме 16 часов и проведение текущего контроля усвоения студентами материалов лекций.

Совокупная оценка текущей работы студента ***бакалавриата / специалитета)*** в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ в форме тестовых заданий (максимальная оценка 100 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

При подготовке к текущему контролю следует пользоваться конспектом лекций, нормативно-технической литературой, а также рекомендуемой литературой в разделе 9.1 и 9.2 рабочей программы учебной дисциплины.

### 2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных

технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях***» изучается в 1 или во 2 семестрах.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в ***бакалавриате / специалитете)***, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом ***бакалавриата / специалитета)***, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях***», является формирование у студентов компетенций в области ***Безопасности жизнедеятельности***. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах развития ЧС, особенностей их проявления, а также порядка действий в ситуациях различного происхождения. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих отечественных научно-исследовательских / методических центров, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ, а также материалам размещенным на сайте МЧС России.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития чрезвычайных ситуаций, государственной политики РФ в плане предотвращения и локализации ЧС, а также защиты населения и территорий от ЧС различного характера, особенностей Единой российской системы по предупреждению и локализации ЧС, основных целей и задач структур гражданской обороны и НАСФ, законодательных актов, особенности структуры ГО РХТУ им. Д.И. Менделеева.

В разделах «***Опасности природного характера***» «***Опасности техногенного характера***» необходимо рассмотреть основные вида ЧС природного / техногенного характера, особенности их развитие и характеристики, а также особенности поведения при подготовке к возможной ЧС, действий во время и после ЧС. На занятиях следует уделить внимание практическим действиям в каждом конкретной ситуации.

В разделе **«Пожарная безопасность»** обратить внимание на особенности развития пожаров, практическим действиям по применению первичных средств пожаротушения – огнетушителей (порошкового, пенного, углекислотного), внутреннего пожарного водопровода и пожарного инвентаря; свойства огнетушащих веществ и механизмов пожаротушения, а также принципам действия автоматических средств тушения пожара

(спринклерные и дренчерные устройства.

В разделе «***Опасности военного характера***» рассматриваются вопросы опасности применения оружия массового поражения – ядерного, химического и биологического, а также оружия на новых физических принципах. Основы защиты от ОМП подробно обсуждаются в разделе ***«Комплекс мероприятий гражданской защиты населения».***

В разделе «***Оказание первой помощи***» рассматриваются вопросы об оказания помощи пострадавшим в ЧС – проведение сердечно-легочной реанимации, порядок действий при ранениях и остановке кровотечения, переломах, синдроме длительного сдавливания, ожогах, отравления… Использования медицинских средств, в том числе аптечек АИ-4, КИМГЗ.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой модели огнетушителей ОП-5, ОУ-5, ОВП-8; противогазов ГП-7, ИП-4 и учебные фильмы, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов - Power Point в составе Microsoft Office. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### 3.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д.

При реализации дисциплины в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

Разработчики методических указаний по дисциплине «***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»:***

д.т.н., профессор А.Я. Васин
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

к.т.н., доцент М.Д. Чернецкая
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Методические указания по дисциплине « Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» одобрены на заседании кафедры Техносферной безопасности , протокол № 10 от « 5 » апреля 2022г.

Заведующий кафедрой Техносферной безопасности

д.т.н., профессор Н.И. Акинин
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

**Дополнения и изменения к методическим указаниям**
**по дисциплине « Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки / специальности)**

***все направления подготовки***
код и наименование направления подготовки (специальности)

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «____»_____20___г. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Декан факультета (директор института)
_____ИХТ_____

_____ / В.П. Синдицкий
(подпись) И.О. Фамилия

«_16_» __мая___ 2022 г. Протокол № 8

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА в ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
(наименование дисциплины)

**направление подготовки (специальность)**
все направления подготовки
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**профиль:**

(наименование профиля подготовки (магистерская программа, специализации))

форма обучения:
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: - бакалавр

**Москва 2022**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей основной образовательной программы (ООП) для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ООП ВО, входят в состав ООП.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– *валидности:* объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– *надежности:* использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– *объективности:* разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине ***«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»*** включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ФГОС ВО по ***всем*** направлению подготовки (специальности), ООП и рабочей программой дисциплины «***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях***».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

## 2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

**3.1. Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе преподавателя могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в университете Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

### 3.2. Описание фонда оценочных средств

### 3.2.1. Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 3.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия преподавателем проводится устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

**Критерии оценки:**

– *правильность* ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– *полнота* и *глубин*а ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– *осознанность* ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– *логика* изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– *рациональность* использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– *своевременность* и *эффективность* использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка ***«отлично»*** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2.2. Задания (вопросы) для текущего контроля по разделам (темам) и видам занятий**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (тестовые задания охватывают несколько разделов). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 50 баллов за каждую.

1. **Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 1.**

**В работу включены вопросы по введению и разделам 1,2,3.**

1. Ситуация, сложившаяся на определённой территории, акватории вследствие аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, сопровождающаяся нарушением условий жизнедеятельности людей, ущербом для окружающей среды, человеческими жертвами называется:
1) чрезвычайным положением;
2) чрезвычайной ситуацией;
3) особым режимом;
4) гуманитарной катастрофой.

2. В каком законе Российской Федерации определены права и обязанности граждан России в области защиты от чрезвычайных ситуаций:
1) «О безопасности»
2) «Об обороне»
3) «О защите населения и территорий от ЧС природного техногенного характера»
4) «О гражданской обороне».

3. В каком законе Российской Федерации определены задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления.
1) «О безопасности».
2) «О гражданской обороне».
3) «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
4) «О пожарной безопасности».

4. Какой орган управления РФ осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций?
1) Министерство финансов РФ,
2) Министерство РФ по делам гражданской обороной, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России),
3) Министерство здравоохранения РФ,
4) Министерство внутренних дел РФ.

5. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях относятся:
1) соблюдения правил дорожного движения;
2) эвакуация;
3) соблюдение требований охраны труда;
4) ограничения выбросов в атмосферу вредных веществ;
5) страхование.

6. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях не надлежит:
1) государственная стандартизация по вопросам безопасности;
2) биологическая защита;
3) радиационный и химический защиту;

4) международное сотрудничество в сфере гражданской защиты;
5) эвакуационные мероприятия.

7. Какой из названных средств НЕ относится к средствам оповещения при возникновении или угрозе возникновения ЧС?
1) радио;
2) электронные средства связи;
3) телевидение;
4) сети проводного радиовещания;
5) газеты.

8. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?
1) противоэпидемическая комиссия;
2) бюджетная комиссия;
3) пост метеорологического наблюдения;
4) комиссия по вопросам торговли и общественного питания;
5) эвакуационная комиссия.

9. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?
1) сборный эвакуационный пункт;
2) пункт общественного питания;
3) пункт сбора информации о нарушениях на транспорте;
4) медицинский пункт;
5) пункт технического обслуживания автомобилей.

10. Какое из названных формирований НЕ относится к эвакуационным органам?
1) эвакуационная комиссия;
2) государственная инспекция гражданской защиты;
3) пункт посадки;
4) сборный эвакуационный пункт;
5) приемный эвакуационный пункт.

11. Наиболее распространённым опасным явлением природного характера в РФ является:
1) землетрясение;
2) шторм, ураган;
3) наводнение;
4) извержение вулкана.

12. Какое опасное природное явление в настоящий момент приносит наибольший экономический ущерб?
1) извержение вулкана;
2) цунами;
3) природные пожары;
4) землетрясение.

13. Землетрясения, извержения вулканов относятся к природным опасностям:
1) геофизического характера;
2) геологического характера;
3) экзогенным геологическим явлениям;
4) подземного характера.

14. Оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины относятся к природным опасностям:

1) геофизического характера;
2) геологического характера;
3) экзогенным геологическим явлениям;
4) подземного характера.

15. Наводнения, половодье, дождевые паводки относятся к природным опасностям:
1) гидрогеологического характера;
2) гидрологического характера;
3) морским опасным явлениям;
4) метеорологическим опасным явлениям

16. Ливневые осадки, град, молнии, сильные порывы ветра характерны для:
1) метеорологических природных опасностей;
2) штормов, тайфунов, ураганов;
3) дождей, гроз;
4) климатических опасностей.

17. Тайфун – опасное природное явление, характерное для:
1) Российской Федерации;
2) Австралии;
3) Южноамериканского континента;
4) Северо-западной части Тихоокеанского региона.

18. Какому опасному природному явлению дают название в виде имени?
1) цунами;
2) тайфуну, урагану;
3) наводнению;
4) извержению вулкана.

19. Причина возникновения цунами:
1) сильное волнение, ветровой нагон;
2) землетрясение в океане;
3) сезонное колебание уровня океана;
4) сильные осадки.

20. Для выдающихся наводнений характерно, что они:
1) наносят незначительный ущерб;
2) приводят к эвакуации сотней тысяч населения, требуют участия всего мирового сообщества;
3) приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей;
4) приводят к частичной эвакуации людей

21. Вулканы, об извержениях которых существуют исторические данные являются:
1) действующими;
2) уснувшими;
3) потухшими;
4) законсервированными.
22. Укажите возможные причины землетрясений:
1) тектонические процессы;
2) извержения вулканов;
3) обвалы, осыпи;
4) цунами;

5) наводнения.

23. Интенсивность землетрясения зависит от следующих факторов:
1) магнитуды;
2) глубины очага;
3) площади разрушений;
4) количества жертв.

24. Магнитуда землетрясения является:
1) логарифмической величиной;
2) среднеарифметической величиной;
3) среднестатистической величиной;
4) абсолютной величиной.

25. Магнитуда землетрясения оценивается:
1) в градусах;
2) в метрах;
3) в баллах;
4) в экономическом ущербе.

26. Процесс выброса на земную поверхность раскалённых обломков, пепла, излияние магмы, которая на поверхности становится лавой, называется:
1) землетрясением;
2) природным пожаром;
3) извержением вулкана;

27. Неконтролируемый процесс горения вне специального очага, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства называется:
1) извержение вулкана;
2) пал травы;
3) пожар;
4) возгорание

28. Наиболее часто в настоящий момент пожары возникают:
1) в природе;
2) в бытовом секторе;
3) в промышленности;
4) в результате военных действий.

29. Длительный период устойчивой погоды с высокими температурами воздуха и малым количеством осадков (дождя), в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникает угнетение и гибель культурных растений называется:
1) засухой;
2) сезонными изменениями;
3) суховеем;
4) неурожаем.

30. Понижения температуры ниже 0 °С в приземном слое воздуха или на почве вечером или ночью при положительной температуре днем называются:
1) морозами;
2) заморозками;

3) похолоданием;
4) инеем.

31. Лед на дорогах, который образуется после оттепели или дождя при внезапном похолодании называется:
1) гололёдом;
2) гололедицей;
3) заморозками;
4) похолоданием.

32. Слой плотного льда, нарастающего на предметах при выпадении переохлажденного дождя или мороси, при тумане и перемещении низких слоистых облаков при отрицательной температуре воздуха у поверхности Земли, близкой к 0°С, называется:
1) гололёдом;
2) гололедицей;
3) заморозками;
4) похолоданием.

33. Промышленные взрывы, пожары на промышленных объектах, выбросы АХОВ на ХОО относятся к ЧС:
1) техногенного характера;
2) природного характера;
3) экологического характера;
4) социального характера.

34. Химически опасным объектом называют (выберите наиболее подходящий вариант):
1) объект, на котором обезвреживают боевые химические вещества;
2) очистные сооружения, станции водоподготовки;
3) химическое предприятие;
4) объект, на котором хранят, транспортируют, перерабатывают и получают опасные химические вещества.

35. Объект, при аварии на котором может возникнуть необходимость в эвакуации свыше 70 тыс. людей относится к (выберите наиболее подходящий вариант):
1) ХОО I степени опасности;
2) ХОО IV степени опасности;
3) ХОО с АХОВ;
4) химически опасному объекту.

36. Объект, при аварии на котором зона заражения не выходит за его границы или за границы его санитарно-защитной зоны относится к:
1) ХОО I степени опасности;
2) ХОО IV степени опасности;
3) ХОО с АХОВ;
4) химически опасному объекту.

37. Наиболее безопасным способом хранения АХОВ является:
1) способ хранения под давлением;
2) изотермический способ

38. При авариях на ХОО токсичные вещества попадают в организм человека:
1) резорбтивно;

2) перорально;
3) ингаляционно.

39. Укажите состояние, при котором авария на ХОО касается максимального количества людей:
1) дискомфортное состояние, при котором обнаруживаются начальные проявления токсического действия;
2) состояние, не позволяющее выполнять возложенные на человека обязанности (эффект выведения из строя;
3) состояние, приводящее к летальному исходу (летальный эффект)

40. Количество вещества (мг·мин/м3 или мг·мин /л), вызывающая определённый токсический эффект называется:
1) предельно допустимой концентрацией;
2) токсической концентрацией;
3) токсической дозой (токсодозой);
4) останавливающей токсодозой.

41. Токсодоза измеряется в:
1) мг/кг;
2) мг/м3;
3) мг·мин/м3 или мг·мин /л;
4) мг/с.

42. Радиационная авария (катастрофа) может наступить вследствии (укажите все возможные причины):
1) выброса радиоактивных веществ;
2) неправильных действий персонала;
3) выхода из-под контроля источника радиоактивного излучения;
4) химического заражения местности.

43. Согласно классификации МАГАТЭ, функциональные отклонения или отклонения в управлении, которые не представляют какого-либо риска, но указывают на недостатки в обеспечении безопасности на АЭС относятся к:
1) серьёзному происшествию ;
2) незначительному происшествию;
3) происшествию средней тяжести;
4) локальной аварии.

44. Согласно классификации МАГАТЭ существует
1) три уровня происшествий на АЭС;
2) пять классов происшествий на АЭС;
3) шесть уровней происшествий на АЭС и седьмой уровень – глобальная авария, затрагивающая значительные территории и население многих стран.

45. Излучение любого вида, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов различных знаков называется:
1) проникающей радиацией;
2) корпускулярным излучением;
3) ионизирующим излучением;
4) облучением.

46. Количество энергии ионизирующего излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма) называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

47. Поглощенная доза в организме или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

48. Сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

49. Средняя годовая эффективная доза имеет размерность:
1) рентген;
2) зиверт;
3) бэр;
4) рад;

50. Боеприпасы, основанные на использовании внутриядерной энергии, мгновенно выделяющейся при ядерных превращениях некоторых химических элементов называются:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

51. Оружие, в котором используется энергия, выделяющаяся в результате деления ядер тяжелых элементов (урана, плутония и др.) называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

52. Оружие, использующее энергию, выделяющуюся при синтезе легких элементов (водорода, дейтерия, трития и др.) называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

53. Разновидность боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности, отличающимся повышенным выходом нейтронного излучения называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

54. Мощность ядерных боеприпасов измеряется:

1) тротиловым эквивалентом;
2) избыточным давлением взрыва;
3) зоной поражения;
4) видом использованной энергии.

55. К поражающим факторам ядерного взрыва не относятся:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс;
6) химическое заражение;
7) отравление опасными химическими веществам.

56. Основным поражающим фактором ядерного взрыва является:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс.

57. Поражающий фактор ядерного взрыва, не оказывающий влияние на людей это:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс.

58. Боевые средства, поражающее действие которых основано на использовании токсических свойств отравляющих веществ называются:
1) отравляющими веществами;
2) токсичными веществами;
3) химическим оружием;
4) аварийно химически опасными веществами.

59. Сужение зрачков и затруднение дыхания, спазмы в желудке, рвота, судороги – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия.

60. Горечь и металлический привкус во рту, тошнота, головная боль, одышка, судороги – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия.

61. Покраснения и отек кожных покровов, а затем пузыри, которые через 2-3 дня лопаются, а на их месте появляются язвы, которые долго не заживают – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;

2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия.

62. Раздражение глаз, вызывающее слезоточение, головокружение, общая слабость – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия

63. Нарушение функций вестибулярного аппарата, появление рвоты, в течение нескольких часов оцепенение, заторможенность речи, затем период галлюцинаций и возбуждения – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ психо-химического действия.

64. Химическое оружие, состоящее из относительно безвредных (малотоксичных) компонентов, которые при смешивании дают высокотоксичные ОВ относится к:
1) многокомпонентному оружию;
2) смесевому оружию;
3) бинарному оружию.

65. Бактерии, вирусы, грибки и вырабатываемые некоторыми бактериями яды (токсины) являются основой для:
1) бактериального оружия;
2) биологического оружия;
3) экологического оружия;
4) природного оружия.

66. Живые организмы (и инфекционные материалы, извлекаемые из них), которые способны размножаться в организме пораженных ими объектов называются:
1) биологическим оружием;
2) биологически опасными веществами;
3) патогенными микроорганизмами.

67. Зарин, зоман являются газами
1) нервно-паралитического действия;
2) общеядовитого действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия.

68. Иприт - вещество
1) нервно-паралитического действия;
2) общеядовитого действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия.

69. Си-Эс (CS), Си-Ар (CR) – химическое оружие:
1) нервно-паралитического действия;

2) раздражающего действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия.

**2. Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 2.**
**В работу включены вопросы по разделам 4,5,6.**

1. Какие действия проводят непосредственно при сердечно-легочной реанимации
1)- прекардиальный удар
2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
4)- 30 толчков-надавливаний – два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

2. Какие действия проводят при вентиляции легких
1)- прекардиальный удар
2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
4)- 30 толчков-надавливаний два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

3. Какие действия проводят при определении клинической смерти
1- прекардиальный удар
2- проверку реакции зрачка на свет
3- вентиляция легких для проверки дыхания
4- определение наличия пульса
5- измерение давления и частоты пульса

4. Чем характеризуются и опасны рубленные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

6. Чем характеризуются и опасны укушенные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

7. Чем характеризуются и опасны ушибленные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

8. Чем характеризуется венозное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны

3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

9. Чем характеризуется артериальное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

10. Чем характеризуется капиллярное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

11. Чем характеризуется смешанное (паренхиматозное) кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

12. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке раны
1- удаление свободно лежащих инородных тел
2- удаление крупных инородных тел
3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
4- наложение повязки
5- наложение жгута
6-охлаждение пораженного участка
7-обработка соответствующими мазями или порошками

13. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке ожога
1- удаление свободно лежащих инородных тел
2- удаление крупных инородных тел
3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
4- наложение повязки
5- наложение жгута
6- охлаждение пораженного участка
7- обработка соответствующими мазями или порошками

14. В чем особенности наложения жгута или закрутки при длительном сдавливании
1- накладывается непосредственно вблизи раны
2- накладывается непосредственно на тело
3- фиксируется время наложения
4- можно удалить, если конечность не утратила подвижность
5- накладывается предварительно перед извлечением конечности

15. На какое время накладывают жгут в зимнее время
1- 15 мин
2- 45–60 мин
3- 1,5–2 часа
4- до момента доставки в медицинское учреждение

16. На какое время накладывают жгут в летнее время
1- 15 мин
2- 45–60 мин
3- 1,5–2 часа
4- до момента доставки в медицинское учреждение

17. Что делают при химических ожогах кислотами
1- промывают водой
2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
4- охлаждают место ожога

18. Что делают при химических ожогах щелочами
1- промывают водой
2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
4- охлаждают место ожога

19. Что надо делать при термических ожогах
1- обильно смазать место ожога жирными мазями или маслом
2- оросить место ожога водой или приложить холод
3- очистить зону ожога от обожженных тканей и пузырей
4- наложить сухую повязку

20. При отравлении угарным газом следует
1- провести зондовое промывание желудка
2- нейтрализовать отравление питьевой содой
3- вывести пострадавшего на свежий воздух
4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

21. При пищевом отравлении следует
1- провести зондовое промывание желудка
2- нейтрализовать отравление питьевой содой
3- вывести пострадавшего на свежий воздух
4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

22. Укажите порядок действия по спасению утонувшего в пресной воде
1- уложить на твердую поверхность, что бы голова была низко опущена, раздеть и растереть сухим полотенцем
2- освободить ротовую полость
3- освободить дыхательные пути от пены
4- провести искусственную вентиляцию легких, при необходимости наружный массаж сердца

23. При обморожении необходимо
1- как можно быстрее согреть пострадавшего, поместив его в горячую ванну
2- растереть обмороженные участки для восстановления кровоснабжения

3- проводят растирание отмороженных участков ватой со спиртом или теплыми сухими руками, сочетая с осторожным массажем этой области
4- для быстрого согревания можно выпить 100 г алкоголя
5- пострадавшего ввести в теплое помещение, осторожно снять промёрзшую обувь, носки, перчатки

24. Чем определяется тяжесть термического ожога
1- степенью ожога
2- площадью поражения
3- временем поражения
4- конкретным участком тела на который пришелся ожог

25. При поражении электрическим током силой 15 мА у пострадавшего:
1- возникают ощутимые раздражения
2- появляются судорожные сокращения мышц и невозможность самостоятельно разжать руку
3- происходит остановка дыхания
4- возникает фибриляция и остановка сердца

26. При синдроме длительного сдавливания надо:
1- растереть придавленную конечность для восстановления циркуляции крови
2- наложить холодный компресс
3- наложить жгут
4- обработать имеющиеся ушибы

27. Для чего накладывают шину при переломе?
1- для иммобилизации конечности;
2- для срастания костей;
3- для того чтобы создать неподвижность отломков костей в месте перелома
4- для снижения инфекционных осложнений

28. Какие меры и в какой последовательности предпринимаются при ингаляционном отравлении АХОВ
1- провести санитарную обработку, прополоскать рот
2- вывести из зоны заражения
3- надеть противогаз
4- механически удалить вредные вещества специальными дегазирующими растворами
5- сифонное промывание желудка

29. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и электрооборудования находящегося под напряжение
1- A 2- B 3- C 4- D 5- E

30. К каким классам пожара относятся горение жидких и газообразных веществ
1- A 2- B 3- C 4- D 5- E

31. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и металлов
1- A 2- B 3- C 4- D 5- E

32. Каковы основные недостатки при тушении углекислотным огнетушителем
1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла

3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

33. Каковы основные недостатки при тушении пенными огнетушителями
1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

34. Каковы основные недостатки при тушении порошковым огнетушителем
1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

35. По какому преобладающему механизму тушат галоген производные углеводороды
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции
36. По какому преобладающему механизму тушит вода
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

37. По какому преобладающему механизму тушат пены
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

38. Приведите маркировку воздушно-пенного огнетушителя.
1- ВПО 2- ВП 3- ОВП 4- ОП

39. Приведите маркировку порошкового огнетушителя.
1- ОП 2- ПО 3- ОВП 4- П(ПФ)

40. Приведите маркировку газового углекислотного огнетушителя
1- УО 2- О(СО2) 3- ОУ 4- ГУО

41. К первичным средствам пожаротушения относятся:
1- пожарные машины, корабли, катера, дрезины;

2- самоспасатель изолирующий, респиратор противоаэрозольный, капюшон «Феникс», гражданский противогаз ГП-7;
3- установки пожаротушения
4- огнетушители, пожарные щиты, несгораемые полотнища, внутренние пожарные краны;

42. Укажите не существующий вид пожарной охраны:
1- государственная противопожарная служба;
2- ведомственная пожарная охрана;
3- производственная пожарная охрана
4- добровольная пожарная охрана и противопожарные формирования;

43. Классификация пожаров необходима для:
1) подбора средств пожаротушения;
2) составления отчётов о пожаре;
3) подбора условий хранения веществ и материалов;
4) составления плана эвакуации

44. Какая аптечка принята в качестве медицинского СИЗ личного состава сил ГО
1- АИ-1,АИ-2
2- КИМГЗ
3- аптечка первой медицинской помощи
4- санитарная сумка

45. Для чего предназначен капюшон «Феникс» (укажите наиболее точный ответ )?
1- это СИЗ для защиты от ОВ и АХОВ;
2- это СИЗ предназначенное для кратковременной защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов лица от аэрозолей, паров и газов ОХВ, в том числе продуктов горения;
3- это СИЗ для защиты органов дыхания от угарного газа
4- для проведения работ, связанных с ликвидацией очага аварии

46. Что из приведенного ниже относится к медицинским средствам защиты
1- КИМГЗ
2- ГП-7
3- ОВП-8
4- ИПП-11
5- ППИ

47. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа при наличии в воздухе АХОВ
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

48. Какие противогазы используются для защиты органов дыхания при сильной загазованности и при проведении аварийно-спасательных работ
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

49. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа от аэрозолей
1- респираторы Лепесток, Кама,

2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

50. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от аммиака и сероводорода
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

51. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от органических газов, фосфора- и хлорорганических ядохимикатов
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

52. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая окиси углерода
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

53. Для какого количества укрываемых предназначены убежища большой вместимости (чел)
1-до 50
2-до 150
3-от 50 до 500
4-от 150 до 600 5- от 500 до 2000
6-от 600 до 5000
7- более 2000
8-более 5000

54. Каковы нормы площади (м2) и кубатуре (м3) пространства, которая должна приходиться на одного укрываемого в убежище
1- 0,5 и 1,5
2- 1,5 и 2,0
3- 2,0 и 4,0
3- 4,5 и 15

55. По каким режимам осуществляется снабжение убежищ воздухом
1- вентиляция
2- кондиционирование
3- фильтро-вентиляция
4- аэрация
5- изоляция и регенерация

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-8. - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения

природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.1. - Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.
УК-8.2. - Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к
сфере своей профессиональной деятельности
УК-8.5. - Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.
УК-8.7. - Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.

## 4. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ.

Промежуточный контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**5.1.** Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД;

**5.2.** Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенный в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД;

**5.3.** Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

Разработчики фонда оценочных средств по дисциплине « ***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях*** »:

к.т.н., доцент М.Д. Чернецкая _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

_____ _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Фонд оценочных средств по дисциплине « ***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях*** » одобрены на заседании кафедры ***Техносферной безопасности***, протокол № _10___ от «_5__» ___апреля_____ 2022 г.

Заведующий кафедрой ***Техносферной безопасности***__
(наименование кафедры)

д.т.н., профессор Н.И. Акинин _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (И.О. Фамилия) (подпись)

Согласован:

Начальник штаба ГО
РХТУ им. Д.И. Менделеева В.Д. Замятин
(И.О. Фамилия) (подпись)

*Согласование осуществляется специалистом кафедры, ведущей подготовку по близкому к кафедре профилю, внутри образовательной организации (т.е. внутренний аудит).*

**Дополнения и изменения к фонду оценочных средств**
**по дисциплине «*Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях*»**
(наименование дисциплины)

**направления подготовки (специальности)**

***все направления подготовки***
код и наименование направления подготовки (специальности)

_____
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

| Номер изменения / дополнения | Содержание дополнения / изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания кафедры №_____от «___»_____20___г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Технология электрохимических производств»**
**«Технология неорганических веществ»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2022 г.
Протокол № 16

Председатель _____ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:
доцентом кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, к.т.н., А.М. Гайдуковой
профессором кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, д.т.н., доц. Т. В. Коньковой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов РХТУ им. Д.И. Менделеева «4» апреля 2022 г., протокол № 14.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профили «***Технология электрохимических производств***», «***Технология неорганических веществ***», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **т*echнологии неорганических веществ и электрохимических процессов*** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к ***обязательной*** части учебного плана блока «Практика» и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

**Цель практики** состоит в получении студентами общих представлений об основных типах химико-технологических процессов, знакомство с работой основных приборов и оборудования для технологических исследований, а также получение первичных профессиональных умений и навыков самостоятельного творческого выполнения задач практики.

**Задачами практики** являются приобретение обучающимися первичных знаний в области организации и проведения научно-исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК | Код и наименование индикатора достижения ОПК |
|---|---|---|
| Естественно-научная подготовка | ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ | ОПК-1.1 Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов;<br>ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций;<br>ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического |

| | | |
|---|---|---|
| | и материалов. | фундамента современной химии и процессов химической технологии;<br>ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;<br>ОПК-1.5 Умеет выполнять основные химические операции;<br>ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач;<br>ОПК-1.7 Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии;<br>ОПК-1.8 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;<br>ОПК-1.9 Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений;<br>ОПК-1.10 Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;<br>ОПК-1.11 Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики. |
| Профессиональная методология | ОПК-2. Способен использовать | ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, |

| | | |
|---|---|---|
| | математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. | дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;<br>ОПК-2.2 Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей;<br>ОПК-2.3 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации;<br>ОПК-2.4 Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;<br>ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;<br>ОПК-2.6 Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач;<br>ОПК-2.7 Умеет решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;<br>ОПК-2.8 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;<br>ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации;<br>ОПК-2.10 Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты; |

| | | |
|---|---|---|
| | | ОПК-2.11 Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. |
| Адаптация к производственным условиям | ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии. | ОПК-3.1 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;<br>ОПК-3.2 Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;<br>ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства;<br>ОПК-3.4 Знает основные категории и законы экономики;<br>ОПК-3.5 Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;<br>ОПК-3.6 Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия;<br>ОПК-3.7 Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений;<br>ОПК-3.8 Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;<br>ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;<br>ОПК-3.10 Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности;<br>ОПК-3.11 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач;<br>ОПК-3.12 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;<br>ОПК-3.13 Умеет использовать нормативно- |

| | | |
|---|---|---|
| | | правовые акты при работе с экологической документацией;<br>ОПК-3.14 Владеет основами хозяйственного и экологического права;<br>ОПК-3.15 Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений;<br>ОПК-3.16 Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;<br>ОПК-3.17 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений;<br>ОПК-3.18 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду. |
| Инженерная и технологическая подготовка | ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья. | ОПК-4.1 Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;<br>ОПК-4.2 Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов;<br>ОПК-4.3 Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;<br>ОПК-4.4 Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства;<br>ОПК-4.5 Знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;<br>ОПК-4.6 Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические |

| | | |
|---|---|---|
| | | характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;<br>ОПК-4.7 Умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса;<br>ОПК-4.8 Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать техноло-гическую эффективность производства;<br>ОПК-4.9 Умет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;<br>ОПК-4.10 Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;<br>ОПК-4.11 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов;<br>ОПК-4.12 Владеет методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования;<br>ОПК-4.13 Владеет правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов;<br>ОПК-4.14 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов;<br>ОПК-4.15 Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов;<br>ОПК-4.16 Владеет пакетами прикладных |

| | | |
|---|---|---|
| | | программ для моделирования химико-технологических процессов. |
| Научные исследования и разработки | ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные. | ОПК-5.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ;<br>ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хромотографических;<br>ОПК-5.3 Знает методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;<br>ОПК-5.4 Умеет выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи;<br>ОПК-5.5 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;<br>ОПК-5.6 Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов. |
| Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности | ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-6.1 Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности;<br>ОПК-6.2 Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования;<br>ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации |

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий, представлений об организации химического производства;
- основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии и принцип его действия,

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

*Владеть:*

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;

– первоначальными навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам химической технологии;
- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации химического производства;
– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.

## 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки ***18.03.01 – Химическая технология***. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| **Вид учебной работы** | **Объем дисциплины** | | |
|---|---|---|---|
| | **ЗЕ** | **Акад. ч.** | **Астр. ч.** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **3** | **108** | **81** |
| **Самостоятельная работа** | **3** | **108** | **81** |
| Контактная самостоятельная работа | *3* | *0,4* | *0,3* |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | *107,6* | *80,7* |
| в том числе в форме практической подготовки | | *107,6* | *80,7* |
| **Вид итогового контроля:** | **Зачет с оценкой** | | |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований в химической лаборатории. Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику.

### 4.1. Разделы дисциплины

| Разделы | Раздел дисциплины | Самостоятельная работа, часов |
|---|---|---|
| Раздел 1 | Знакомство с организацией и осуществлением научно-исследовательской деятельности | 40 |
| Раздел 2 | Знакомство с производственной деятельностью в химической технологии | 34 |
| Раздел 3 | Систематизация материала, подготовка отчета. | 7 |
| | **Всего часов** | **81** |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Учебная практика включает этапы ознакомления с принципами организации и проведения научных исследований и принципами организации химического производства.

**Раздел 1. Знакомство с организацией и осуществлением научно-исследовательской деятельности**

Правила техники безопасности в химической лаборатории. Принципы организации научно-исследовательской. Современные приборы, принцип их работы и методы анализа, используемые в научной деятельности по профилю программы бакалавриата.

**Раздел 2. Знакомство с производственной деятельностью в химической технологии**

Номенклатура продуктов химического производства. Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции.

**Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета**

Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате прохождения практики студент должен: | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|---|---|---|---|---|
| | **Знать:** | | | |
| 1 | - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий, представлений об организации химического производства; | + | + | + |
| 2 | - основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии и принцип его действия. | + | + | + |
| | **Уметь:** | | | |
| 3 | - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; | + | + | + |
| 4 | - использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты. | + | + | + |
| | **Владеть:** | | | |
| 5 | - способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; | + | + | + |
| 6 | – первоначальными навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам химической технологии; | + | + | + |
| 7 | - комплексом первоначальных знаний и представлений об организации химического производства; | + | + | + |
| 8 | – навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции. | + | + | + |

| В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие **общепрофессиональные** ***компетенции и индикаторы их достижения:*** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Код и наименование УК** | **Код и наименование индикатора достижения УК** | | | |
| 9 | ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. | ОПК-1.1 Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов;<br>ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций;<br>ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии;<br>ОПК-1.4. Знает основные законы и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем, основные методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем;<br>ОПК-1.5 Умеет выполнять основные химические операции;<br>ОПК-1.6 Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач;<br>ОПК-1.7 Умеет прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии;<br>ОПК-1.8 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;<br>ОПК-1.9 Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений;<br>ОПК-1.10 Владеет экспериментальными методами органического синтеза, методами очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;<br>ОПК-1.11 Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики. | | | |
| 10 | ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. | ОПК-2.1 Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;<br>ОПК-2.2 Знает математические теории и методы, лежащие в основе математических моделей;<br>ОПК-2.3 Знает технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | алгоритмы их реализации;<br>ОПК-2.4 Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;<br>ОПК-2.5 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;<br>ОПК-2.6 Умеет работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач;<br>ОПК-2.7 Умеет решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;<br>ОПК-2.8 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач;<br>ОПК-2.9 Владеет основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации;<br>ОПК-2.10 Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | приемы антивирусной защиты;<br>ОПК-2.11 Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. | | | |
| 11 | ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии. | ОПК-3.1 Знает основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;<br>ОПК-3.2 Знает правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;<br>ОПК-3.3 Знает основы административного, трудового и гражданского законодательства;<br>ОПК-3.4 Знает основные категории и законы экономики;<br>ОПК-3.5 Знает основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;<br>ОПК-3.6 Знает показатели использования производственных ресурсов и эффективности деятельности предприятия;<br>ОПК-3.7 Знает содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений;<br>ОПК-3.8 Знает факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользова-ния, методы снижения хозяйственного воздействия на биосферу, организационные и правовые средства охраны окружающей среды, способы достижения устойчивого развития;<br>ОПК-3.9 Умеет использовать и составлять | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | документы правового характера, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;<br>ОПК-3.10 Умеет реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности;<br>ОПК-3.11 Умеет использовать знания основ экономики при решении производственных задач;<br>ОПК-3.12 Умеет осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;<br>ОПК-3.13 Умеет использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;<br>ОПК-3.14 Владеет основами хозяйственного и экологического права;<br>ОПК-3.15 Умеет проводить технико-экономический анализ инженерных решений;<br>ОПК-3.16 Владеет методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;<br>ОПК-3.17 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений;<br>ОПК-3.18 Владеет методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду. | | | |
| 12 | ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров | ОПК-4.1 Знает основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | технологического процесса при изменении свойств сырья. | процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;<br>ОПК-4.2 Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов;<br>ОПК-4.3 Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;<br>ОПК-4.4 Знает основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства;<br>ОПК-4.5 Знает основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии;<br>ОПК-4.6 Знает основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;<br>ОПК-4.7 Умеет определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса;<br>ОПК-4.8 Умеет рассчитывать основные | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать техноло-гическую эффективность производства;<br>ОПК-4.9 Умет выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;<br>ОПК-4.10 Умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;<br>ОПК-4.11 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов;<br>ОПК-4.12 Владеет методами технологических расчетов отдельных узлов химического оборудования;<br>ОПК-4.13 Владеет правилами и стандартами разработки схем автоматизации технологических процессов;<br>ОПК-4.14 Владеет методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов;<br>ОПК-4.15 Владеет методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов;<br>ОПК-4.16 Владеет пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов. | | | |
| 13 | ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и | ОПК-5.1 Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные. | объектов, методы разделения и концентрирования веществ;<br>ОПК-5.2 Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хромотографических;<br>ОПК-5.3 Знает методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;<br>ОПК-5.4 Умеет выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи;<br>ОПК-5.5 Умеет применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента;<br>ОПК-5.6 Владеет методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов. | | | |
| 14 | ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-6.1 Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности;<br>ОПК-6.2 Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов и языков программирования;<br>ОПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации | + | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 – Химическая технология* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки *18.03.01 – Химическая технология* проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает:

- этапы ознакомления с принципами проведения научных исследований,
- этап приобретения практических навыков организации научно-исследовательской деятельности.

Отчет по практике включает: - краткое описание основных процессов, исследуемых в конкретной лаборатории с описанием применяемого оборудования и используемых методов анализа, задание дает руководитель практики.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по учебной практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

### 8.1. Вопросы для итогового контроля освоения практики
***(Зачет с оценкой)***

1. Какими методами определяют концентрацию анионов в растворе
2. В каких отраслях промышленности применяется адсорбция
3. Какими методами определяют концентрацию катионов в растворе.
4. Для производства каких продуктов используют каталитические процессы.
5. Для каких целей применяют оксидирование поверхностей.
6. Оборудование, применяемой для термообработки материалов и изделий.
7. Оборудование, применяемой для перемешивания жидкой фазы.
8. Оборудование, применяемое для разделения твердой и жидкой фаз.
9. Типы сушильного оборудования.
10. Осуществление термостатирования в лабораторных условиях.
11. Основы спектрофотометрического анализа, определяемые вещества.
12. Кондуктометрические анализ, области применения.
13. Методы очистки сточных вод промышленных предприятий
14. Методы водоподготовки

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>И.о. зав. кафедрой,<br>_____ Д.О. Лемешев<br><br>«__» _____ 20__г. | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 – Химическая технология**<br>**Профиль «Технология неорганических веществ»**<br>**Учебная практика** |
| **Билет № 1**<br><br>1. В каких отраслях промышленности применяется адсорбция.<br>2. Какими методами определяют концентрацию анионов в растворе. | |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

***А. Основная литература***


1. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2013. 216 с.
2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. 224 с.
3. Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Р. Г. Сафин, А. И. Иванов, Н. Ф. Тимербаев. — Казань : КНИТУ, 2013. — 156 с. — ISBN 978-5-7882-1414-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/73344 (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.


***Б. Дополнительная литература***


1. Пятницкая-Позднякова И. С. Основы научных исследований в высшей школе. Учебное пособие. М.: Высшая шк., 2003. 116 с.
2. Аверченков В.И., Малахов Ю.А. Основы научного творчества: учебное пособие. М. Флинта, 2011, - 156 с.
3. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие. М.: Дашков и К., 2011. – 283 с.
4. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов экспериментов: учебное пособие. СПб.: Лань, 2008, - 118 с.


### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

−Журнал «Электрохимия» ISSN 0424-8570

−Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X

−Журнал «Electrochimica Acta» ISSN 0013-4686

−Журнал «Физикохимия поверхности и защита материалов» ISSN 0044-1856

−Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности» ISSN 0869-5326

−Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
−Журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
– http://www1.fips.ru
– http://www.rupto.ru
– http://www.uspto.gov
– http://www.sciencedirect.com
– http://link.springer.com
– rspu.edu.ru

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме самостоятельной работы студента.

### 11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения консультативных занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет).

Лаборатории и лабораторное оборудование, предусмотренное научными исследованиями.

**11.2. Учебно-наглядные пособия**:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

**11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

**11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде, справочники по наилучшим доступным по теме обработки поверхности металлов и пластмасс с использованием электролитических и химических процессов.

**11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|---|---|---|---|---|
| 1 | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | | бессрочно |
| 2 | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br>• Word<br>• Excel<br>• Power Point<br>• Outlook<br>• OneNote<br>• Access<br>• Publisher<br>• InfoPath | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 3 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | обновлённую версию продукта) |
| 4 | ABBYY FineReader 10 Professional Edition | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 20 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов практики | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| Раздел 1. Знакомство с организацией и осуществлением научно-исследовательской деятельности | *Знает:*<br>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий, представлений об организации химического производства;<br>- основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии и принцип его действия.<br>*Умеет:*<br>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;<br>- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты<br>*Владеет:*<br>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;<br>- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;<br>- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;<br>- навыками выступлений перед учебной аудиторией. | Оценка за отчет<br><br>Оценка за зачет |
| Раздел 2. Знакомство с производственной деятельностью в химической технологии | *Знает:*<br>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий, представлений об | Оценка за отчет<br><br>Оценка за зачет |

| | | |
|---|---|---|
| | организации химического производства;<br>- основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии и принцип его действия.<br>*Умеет:*<br>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;<br>- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты<br>*Владеет:*<br>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;<br>– первоначальными навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам химической технологии;<br>- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации химического производства;<br>– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции. | |
| Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета | *Знает:*<br>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий, представлений об организации химического производства;<br>- основное оборудование, применяемое в научных исследованиях и химической технологии и принцип его действия.<br>*Умеет:*<br>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;<br>- использовать современные приборы и методики по профилю программы бакалавриата, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | Оценка за отчет<br><br>Оценка за зачет |

| | | |
|---|---|---|
| | *Владеет:*<br>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;<br>– первоначальными навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам химической технологии;<br>- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации химического производства;<br>– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции. | |

## 13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**
**«Учебная практика: ознакомительная практика»**
**основной образовательной программы**

18.03.01 «Химическая технология»
Профили: «Технология электрохимических производств», «Технология неорганических веществ»

«Основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата»

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г. |
| 2. | | протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г. |
| 3 | | протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г. |
| 4 | | протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: технологическая (проектно-технологическая) практика»

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Технология неорганических веществ»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2022 г.
протокол № 16

Председатель _____ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:
Доктором технических наук, профессором кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Коньковой Татьяной Владимировной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов РХТУ им. Д.И. Менделеева «4» апреля2022 г., протокол № 14.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки ***18.03.01 – Химическая технология***, профиль «***Технология неорганических веществ***», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой ***Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов*** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку 2 Практики Учебного плана и рассчитана на прохождение обучающимися в 6 семестре (3 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии

**Цель практики** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики, практическое ознакомление со структурой предприятия, с основным технологическим оборудованием и изучение процессов производства основных видов неорганических веществ, а также химической продукции.

**Задачами практики** являются формирование у обучающихся компетенций, связанных с химическим производством, организацией и структурой предприятий по производству неорганических веществ, способности и готовности осуществлять производство, работой с нормативно-технической документацией.

Способ проведения практики: выездная.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|---|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности; |
| | | УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом; |
| | | УК-3.3 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом; |
| | | УК-3.4 Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом; |

| | | |
|---|---|---|
| | | УК-3.6 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию |

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|---|---|---|---|---|
| **Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности** | | | | |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. | ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.<br>ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.<br>ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,<br><br>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.<br>А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-3 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа. | ПК-3.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции<br><br>ПК-3.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ПК-3.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции | Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и | ПК-6 Способен выбирать оборудование и технологические параметры процесса для производства неорганических веществ и материалов с заданными свойствами | ПК-6.1 Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ и материалов | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| комплекса работ по разработке технологической документации. | проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | | ПК-6.2 Умеет подбирать технологические параметры процесса производства и использования неорганических веществ и материалов<br><br>ПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации | рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,<br>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.<br>А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| | | | | |

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении неорганических веществ и материалов;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и оборудования и сертификации продукции;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

*Уметь:*

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса неорганических веществ и материалов;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

*Владеть:*

- методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;
- методами осуществления технологического процесс в соответствии с регламентом.

## 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 6 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| **Вид учебной работы** | **Объем дисциплины** | | |
|---|---|---|---|
| | **ЗЕ** | **Акад. ч.** | **Астр. ч.** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **3** | **108** | **81** |
| **Самостоятельная работа** | **3** | **108** | **81** |
| Контактная самостоятельная работа | *3* | *0,4* | *0,3* |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | *107,6* | *80,7* |
| в том числе в форме практической подготовки | | *107,6* | *80,7* |
| **Вид итогового контроля:** | **Зачет с оценкой** | | |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики

| Разделы | Раздел практики | Самостоятельная работа, акад. ч. |
|---|---|---|
| Раздел 1 | Ознакомление со структурой предприятия и технологией производства неорганических веществ и материалов | *36* |
| Раздел 2 | Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству неорганических веществ и материалов. Выполнение индивидуального задания | *36* |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| Раздел 3 | Систематизация материала, подготовка отчета | *35,6* |
| | **Всего часов** | **Академ. часы из 107,6** |

### 4.2. Содержание разделов практики

**Раздел 1. Ознакомление со структурой предприятия и технологией производства неорганических веществ и материалов**

Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Методы производства. Принципиальная технологическая схема производства продукции. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения. Характеристики основного оборудования.

**Раздел 2. Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству неорганических веществ и материалов. Выполнение индивидуального задания**

Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции.

Выполнение индивидуального задания.

**Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета**

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате прохождения практики студент должен: | | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Знать:** | | | | |
| 1 | - технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении неорганических веществ и материалов; | | + | + | + |
| 2 | - основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; | | + | + | + |
| 3 | - основные нормативные документы по стандартизации и оборудования и сертификации продукции; | | + | + | + |
| 4 | - правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия. | | + | + | + |
| | **Уметь:** | | + | + | + |
| 5 | - использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса неорганических веществ и материалов; | | + | + | + |
| 6 | - анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. | | + | + | + |
| | **Владеть:** | | + | + | + |
| 7 | - методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства; | | + | + | + |
| 8 | - методами осуществления технологического процесс в соответствии с регламентом | | + | + | + |
| В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие ***компетенции и индикаторы их достижения:*** | | | | | |
| | **Код и наименование УК** | **Код и наименование индикатора достижения УК** | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий химической промышленности;<br>УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом;<br>УК-3.3 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом;<br>УК-3.4 Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом;<br>УК-3.6 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию | + | + | + |
| | **Код и наименование ПК** | **Код и наименование индикатора достижения ПК** | | | |
| 10 | ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. | ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.<br>ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.<br>ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. | + | + | + |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | ПК-3 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа. | ПК-3.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции<br>ПК-3.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты<br>ПК-3.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции | + | + | + |
| 12 | ПК-6 Способен выбирать оборудование и технологические параметры процесса для производства неорганических веществ и материалов с заданными свойствами | ПК-6.1 Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ и материалов<br>ПК-6.2 Умеет подбирать технологические параметры процесса производства и использования неорганических веществ и материалов<br>ПК-6.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации | + | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***18.03.01 – Химическая технология*** проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***18.03.01 – Химическая технология*** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики предусмотрена самостоятельная работа обучающегося на предприятии (например, по производству азотных удобрений) под руководством руководителя практики.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике, зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

### 8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 – Химическая технология*** профиль «***Технология неорганических веществ***».

Отчет должен содержать следующие основные структурные элементы:

– титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;

– содержание отчета;

– цель и задачи практики;

– краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;

– ассортимент и объемы продукции, производимой предприятием, с указанием нормативных документов и сертификатов на выпускаемую продукцию;

– структура предприятия, основные производственные цеха и отделы;

– технологическая схема процесса производства основного продукта с указанием основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, при возможности – с указанием параметров работы основного технологического оборудования:

– (перечень процессов и оборудования)

– список источников информации для подготовки отчета.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

### 8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с технологией производства неорганических веществ, технологическими процессами, оборудованием для их осуществления, технологическими параметрами процесса производства, контролем качества производимой продукции.

Отчет о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении практики. Отчет о выполнении индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

*Для предприятий по производству основных неорганических веществ*

1. Цех производства аммиака
2. Цех производства азотной кислоты
3. Цех производства фосфорной кислоты

### 8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики

1. Основные направления деятельности предприятия, на котором проходила практика.
2. Какие технологические операции проводятся на предприятии?
3. Какое оборудование используется в цехе?

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

*Зачет с оценкой* по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

| | |
|---|---|
| *«Утверждаю»*<br>И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и электрохимических процессов<br>_____ Лемешев Д.О..<br>«__» _____ 20__г. | ***Министерство науки и высшего образования РФ*** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 – Химическая технология**<br>**Профиль – «Технология неорганических веществ»** |

| | Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика |
|---|---|
| **Билет № 1**<br>1. Какие технологические операции проводятся на предприятии?<br>2. Какое оборудование используется в цехе? | |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

***А. Основная литература***

1. Производственный регламент предприятия
2. Инструкции

***Б. Дополнительная литература***

1. Литература по тематике производства предприятия

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 2713-2854
– Журнал «Химическая технология»
– Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

### 11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Предоставляет предприятие и библиотека

### 11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютера с выходом и интернет

### 11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству неорганических материалов; сборники технологических схем, справочники по технологии неорганических веществ, справочники по процессам и аппаратам химической технологии, справочная литература основного и вспомогательного оборудования по технологии неорганических веществ.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|---|---|---|---|---|
| 1 | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | неограничено | бессрочно |
| 2 | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br>• Word<br>• Excel<br>• Power Point<br>• Outlook<br>• **OneNote**<br>• **Access**<br>• **Publisher**<br>• **InfoPath** | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | неограничено | 12 месяцев с продлением |
| | | | | |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

*Знает, умеет, владеет необходимо заполнить в соответствии с формулировками п.2 и расстановкой по разделам п.5.*

| Наименование разделов практики | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| **Раздел 1.** Ознакомление со структурой предприятия и технологией производства неорганических веществ и материалов | *Знает:*<br>- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении неорганических веществ и материалов;<br>- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;<br>- основные нормативные документы по стандартизации и оборудования и сертификации продукции;<br>- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.<br>*Умеет:*<br>- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса неорганических веществ и материалов;<br>- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.<br>*Владеет:*<br>- методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;<br>- методами осуществления технологического процесс в соответствии с регламентом. | Оценка за отчет о прохождении практики |
| **Раздел 2.** Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству | *Знает:*<br>- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении неорганических веществ и материалов;<br>- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; | Оценка за отчет о прохождении практики<br><br>Оценка за отчет о выполнении индивидуального задания |

| | | |
|---|---|---|
| неорганических веществ и материалов. Выполнение индивидуального задания | - основные нормативные документы по стандартизации и оборудования и сертификации продукции;<br>- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.<br>*Умеет:*<br>- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса неорганических веществ и материалов;<br>- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.<br>*Владеет:*<br>- методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;<br>- методами осуществления технологического процесс в соответствии с регламентом. | |
| **Раздел 3.**<br>Систематизация материала, подготовка отчета | *Знает:*<br>- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое при получении неорганических веществ и материалов;<br>- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;<br>- основные нормативные документы по стандартизации и оборудования и сертификации продукции;<br>- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.<br>*Умеет:*<br>- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса неорганических веществ и материалов;<br>- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной | Результаты итогового опроса<br><br>Оценка за отчет |

| | | |
|---|---|---|
| | документации.<br>*Владеет:*<br>- методами подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;<br>- методами осуществления технологического процесс в соответствии с регламентом. | |

## 13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**

**«_____»**

**основной образовательной программы**

_____ «_____»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Технология неорганических веществ»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2022 г.
протокол № 16

Председатель _____ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:
Доктором технических наук, профессором кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Коньковой Татьяной Владимировной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов РХТУ им. Д.И. Менделеева «4» апреля 2022 г., протокол № 14.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки бакалавров ***18.03.01 – Химическая технология***, профиль «***Технология неорганических веществ***», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой ***Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов*** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана блока 2 Практики и рассчитана на проведение практики в 7 семестре обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии.

**Цель практики** – формирование профессиональных компетенций и приобретение навыков в области технологии неорганических веществ посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

**Задачами практики** являются:

- приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы;
- обработка, интерпретация и представление научных результатов;
- подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Способ проведения практики: стационарная

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики –при подготовке бакалавров по направлению ***18.03.01 – Химическая технология***, профиль «***Технология неорганических веществ***» способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Наименование категории (группы) УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК |
|---|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности;<br>УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи<br>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки. |
| | | |

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|---|---|---|---|---|
| **Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности** | | | | |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. | ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.<br>ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.<br>ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,<br>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | ПК-2.1 Знает порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками<br>ПК 2.2 Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий<br>ПК-2.3 Владеет навыками обращения с научной и технической литературой | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,<br>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-3 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа. | ПК-3.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции<br><br>ПК-3.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ПК-3.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции | Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и | ПК-4 Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов | ПК-4.1 Знает современные подходы к научному исследованию | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| комплекса работ по разработке технологической документации. | проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау | ПК-4.2 Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада<br><br>ПК-4.3 Владеет современными методами обработки данных | рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,<br><br>Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-5 Способен разрабатывать и внедрять инновационные технологические процессы в области получения и использования неорганических веществ и материалов | ПК-5.1 Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, |
| | | | ПК-5.2 Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов производства и использования неорганических веществ и материалов | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ПК-5.3 Владеет методами получения и использования неорганических веществ и материалов | Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| | | | | |

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы химической технологии;
- свойства химических элементов, соединений и функциональных материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач.

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах для научных исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных.

*Владеть:*

- основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов;
- методами поиска и изучения научно-технической информации по тематике исследования.

## 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 7 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления ***18.03.01 – Химическая технология***. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| **Вид учебной работы** | **Объем дисциплины** | | |
|---|---|---|---|
| | **ЗЕ** | **Акад. ч.** | **Астр. ч.** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **7** | **252** | **189** |
| **Контактная работа – аудиторные занятия:** | **2,67** | **96** | **72** |
| Практические занятия (ПЗ) | 2,67 | 96 | 72 |
| в том числе в форме практической подготовки | 2,67 | 96 | 72 |
| **Самостоятельная работа** | **4,33** | **156** | **117** |
| Контактная самостоятельная работа | *4,33* | *0,4* | *0,3* |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | *155,6* | *116,7* |
| в том числе в форме практической подготовки | | *155,6* | *116,7* |
| **Вид итогового контроля:** | **Зачет с оценкой** | | |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики и виды занятий

| Раздел | Наименование раздела | Академ. часов | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудит. работа | Сам. работа | Форма контроля |
| **1** | **Раздел 1. Выполнение научных исследований** | **168** | **64** | **92** | **+** |
| **2** | **Раздел 2. Подготовка научного** | **84** | **32** | **64** | **+** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **доклада и презентации** | | | | |
| | **ИТОГО** | **252** | **96** | **-** | **+** |

### 4.2. Содержание разделов практики

**Раздел 1. Выполнение научных исследований**

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов.

**Раздел 2. Подготовка научного доклада и презентации**

Анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате прохождения практики студент должен: | | Раздел 1 | Раздел 2 |
|---|---|---|---|---|
| | **Знать:** | | | |
| 1 | - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; | | + | + |
| 2 | - теоретические основы химической технологии; | | + | + |
| 3 | - свойства химических элементов, соединений и функциональных материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач. | | + | + |
| | **Уметь:** | | + | + |
| 4 | - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; | | + | + |
| 5 | - работать на современных приборах для научных исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; | | + | + |
| 6 | - применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных. | | + | + |
| | **Владеть:** | | + | + |
| 7 | - основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов; | | + | + |
| 8 | - методами поиска и изучения научно-технической информации по тематике исследования. | | + | + |
| В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие ***компетенции и индикаторы их достижения:*** | | | | |
| | **Код и наименование УК** | **Код и наименование индикатора достижения УК** | | |
| 9 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности;<br>УК-1.4 Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи<br>УК-1.5 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинства и недостатки. | + | + |

| | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. | ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.<br>ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.<br>ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. | + | + |
| 11 | ПК-2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | ПК-2.1 Знает порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками<br>ПК 2.2 Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий<br>ПК-2.3 Владеет навыками обращения с научной и технической литературой | + | + |
| 12 | ПК-3 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа. | ПК-3.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции<br>ПК-3.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты<br>ПК-3.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции | + | + |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 13 | ПК-4 Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау | ПК-4.1 Знает современные подходы к научному исследованию<br>ПК-4.2 Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада<br>ПК-4.3 Владеет современными методами обработки данных | + | + |
| 14 | ПК-5 Способен разрабатывать и внедрять инновационные технологические процессы в области получения и использования неорганических веществ и материалов | ПК-5.1 Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов<br>ПК-5.2 Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов производства и использования неорганических веществ и материалов<br>ПК-5.3 Владеет методами получения и использования неорганических веществ и материалов | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***18.03.01 – Химическая технология*** проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***18.03.01 – Химическая технология*** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику учебным планом выделено 156 акад. часов (117 астрон. часов) самостоятельной работы.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики. А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;

– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой

### 8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

1. Катализаторы для разложения озона
2. Разделение воздуха с помощью цеолитных адсорбентов
3. Разложение низкосортного фосфатного сырья
4. Синтез осажденных катализаторов окисления моноксида углерода

### 8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Контрольные работы проводится в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

**Контрольная работа №1**

Максимальная оценка – 20 баллов

– Представление программы научного исследования.
– Основные достижения науки и производства по теме исследования.
– Актуальность выполняемой работы.
– Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
– Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

**Контрольная работа №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

– Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
– Анализ аналитического обзора по теме исследования.

– Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
– Анализ полученных научных результатов.
– Графическое представление результатов эксперимента.

**Контрольная работа №3**

Максимальная оценка – 20 баллов

– Соответствие содержания отчета программе исследования.
– Качество оформления отчета.
– Содержание презентации научно-исследовательской работы.

### 8.3. Итоговый контроль освоения практики

**Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики**

1. Актуальность исследуемой темы.
2. Перечень используемых методов исследования.
3. Используемое оборудование.

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** (7 семестр )– 40 баллов.

### 8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

*Зачет с оценкой* по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой

| | |
|---|---|
| ***«Утверждаю»***<br>**И.о. заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и электрохимических процессов**<br>**_____ Лемешев Д.О..**<br>**«__» _____ 20__г.** | **Министерство науки и высшего образования РФ** |
| | **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| | **Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов** |
| | **18.03.01 – Химическая технология**<br>**Профиль – «Технология неорганических веществ»** |
| | **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** |
| **Билет № 1**<br>**1. Оборудование, используемое в научном исследовании**<br><br>**2. Разработанность темы исследования** | |

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

***А. Основная литература***

Периодические издания, научные журналы

***Б. Дополнительная литература***

Патенты

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

Научно-технические журналы:

– Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 2713-2854
– Журнал «Химическая технология»
– Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме практической и самостоятельной работы студента.

### 11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:
Автоматический адсорбционный анализатор удельной поверхности и пористости Nova 1200e Quantachrome США – используется для определения текстурных характеристик материалов (объема и размера пор, удельной поверхности) по изотермам адсорбции-десорбции азота при 77 К; Адсорбционная установка для исследования равновесной адсорбции газов, Пресс Pike IR с цифровым датчиком давления - используется для прессования гранул катализаторов из порошков; Центрифуга ОПН для разделения твердой и жидкой фаз; Пламенный спектрофотометр ФПА-2-01 для определения концентрации щелочных и щелочно-земельных металлов в растворах; Счетчик прецизионный газовый SHINAGAWA с жидкостным затвором; Термостаты жидкостные; Электромеханические мешалки; Весы аналитические OHAUS PA, весы лабораторные электронные KERN 440-43n, весы лабораторные DL-300, весы технические Ek 600, лабораторные электронные весы ВК-600; Сушильные шкафы SNOL; pH-метры-иономеры; Аквадистилляторы; Анализатор ХПК «Эксперт-001-ХПК» (портативный); Колбонагреватели; Магнитные мешалки; Кондуктометр «Эксперт-002»; Насосы вакуумные; Печи муфельные SNOL; Фотометр

фотоэлектрический Юнико 1201; Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

**11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Всеми индивидуально требуемыми пособиями обладает библиотека.

**11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры с выходом и интернет

**11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде. сборники технологических схем, справочники по технологии неорганических веществ, справочники по процессам и аппаратам химической технологии, справочная литература.

**11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|---|---|---|---|---|
| 1 | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | неограничено | бессрочно |
| 2 | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br>• Word<br>• Excel<br>• Power Point<br>• Outlook<br>• **OneNote**<br>• **Access**<br>• **Publisher**<br>• **InfoPath** | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | неограничено | 12 месяцев с продлением |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| **Раздел 1. Выполнение научных исследований** | *Знает:*<br>- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;<br>- теоретические основы химической технологии;<br>- свойства химических элементов, соединений и функциональных материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач.<br>*Умеет:*<br>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;<br>- работать на современных приборах для научных исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;<br>- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных.<br>*Владеет:*<br>- основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов;<br>- методами поиска и изучения научно-технической информации по тематике исследования.<br>– | Оценка за контрольные работы №1, 2.<br>Оценка на ***контрольные работы*** |

| | | |
|---|---|---|
| **Раздел 2. Подготовка научного доклада и презентации** | *Знает:*<br>- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;<br>- теоретические основы химической технологии;<br>- свойства химических элементов, соединений и функциональных материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач.<br>*Умеет:*<br>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;<br>- работать на современных приборах для научных исследований, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;<br>- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных.<br>*Владеет:*<br>- основными навыками организации научно-исследовательских и технологических экспериментов;<br>- методами поиска и изучения научно-технической информации по тематике исследования.<br>– | Оценка за контрольную работу №3.<br>Оценка за зачет |

## 13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**
**«_____»**
**основной образовательной программы**
_____ «_____»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»
наименование ООП

Форма обучения: _____

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Технология неорганических веществ»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2022 г.
протокол № 6

Председатель _____ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Доктором технических наук, профессором кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Коньковой Татьяной Владимировной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов РХТУ им. Д.И. Менделеева «4» апреля 2022 г., протокол № 14.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки бакалавров ***18.03.01 – Химическая технология***, профиль «***Технология неорганических веществ***», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой ***Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов*** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана блока 2 Практики и рассчитана на проведение практики в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области …

**Цель практики** – **–** закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

**Задачами практики** являются окончательное формирование у обучающихся … компетенций, связанных с химической технологией:

- приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы;
- получение теоретических и экспериментальных результатов для выпускной квалификационной работы.
- обработка, интерпретация и представление научных результатов.

Способ проведения практики: стационарная

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение практики при подготовке бакалавров по направлению ***18.03.01 – Химическая технология***, профиля «***Технология неорганических веществ***» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

***(Из соответствующего УП с учетом <u>подходящего уровня квалификации</u> из Профстандарта,* например):**

| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции |
|---|---|---|---|---|
| **Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности** | | | | |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. | ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.<br>ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.<br>ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | ПК-2.1 Знает порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками<br>ПК 2.2 Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий<br>ПК-2.3 Владеет навыками обращения с научной и технической литературой | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция<br>А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.<br>А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и | ПК-3 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа. | ПК-3.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| комплекса работ по разработке технологической документации. | проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | | ПК-3.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты | работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,<br><br>Обобщенная трудовая функция<br>А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.<br>А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.<br>(уровень квалификации – 5). |
| | | | ПК-3.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-4 Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау | ПК-4.1 Знает современные подходы к научному исследованию | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,<br><br>Обобщенная трудовая функция<br>А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.<br>А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и |
| | | | ПК-4.2 Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада | |
| | | | ПК-4.3 Владеет современными методами обработки данных | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также | Химическое, химико-технологическое производство;<br><br>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и | ПК-5 Способен разрабатывать и внедрять инновационные технологические процессы в области получения и использования неорганических веществ и материалов | ПК-5.1 Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| комплекса работ по разработке технологической документации. | проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | | ПК-5.2 Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов производства и использования неорганических веществ и материалов | работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.<br><br>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н,<br><br>Обобщенная трудовая функция<br>А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.<br>А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.<br>(уровень квалификации – 5). |
| | | | ПК-5.3 Владеет методами получения и использования неорганических веществ и материалов | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации. | Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). | ПК-6 Способен выбирать оборудование и технологические параметры процесса для производства неорганических веществ и материалов с заданными свойствами | ПК-6.1 Знает технологическое оборудование и правила его эксплуатации в области технологии неорганических веществ и материалов | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от |
| | | | ПК-6.2 Умеет подбирать технологические параметры процесса производства и использования неорганических веществ и материалов | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ПК-6.3 Владеет основами проектирования технологической линии производства для получения неорганических веществ и материалов с заданными свойствами | 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5). |

В результате прохождения практики обучающийся должен:

*Знать:*
- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции технологии;
- структуру и методы управления современным производством.

*Уметь:*
- работать с текстами научных статей отечественных и зарубежных научных журналов, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- использовать полученные теоретические знания для постановки задач исследования.

*Владеть:*
- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций.

## 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8 семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

| Вид учебной работы | **Объем дисциплины** | | |
|---|---|---|---|
| | **ЗЕ** | **Акад. ч.** | **Астр. ч.** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **9** | **324** | **243** |
| **Самостоятельная работа** | **9** | **324** | **243** |
| Контактная самостоятельная работа | *9* | *0,4* | *0,3* |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | *323,6* | *242,7* |
| в том числе в форме практической подготовки | | *323,6* | *242,7* |
| **Вид итогового контроля:** | **Зачет с оценкой** | | |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики

| Раздел | Раздел практики | Объем раздела, акад. ч. |
|---|---|---|
| Раздел 1 | Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности | 100 |
| Раздел 2 | Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета | 224 |
| | **Всего часов** | **324** |

### 4.2. Содержание разделов практики

**Раздел 1. Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности**

Цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия.

Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории,

научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

**Раздел 2. Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета**

Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| № | В результате прохождения практики студент должен: | | Раздел 1 | Раздел 2 |
|---|---|---|---|---|
| | **Знать:** | | + | + |
| 1 | - основы организации и методологию научных исследований | | + | + |
| 2 | - современные научные концепции технологии | | + | + |
| 3 | - структуру и методы управления современным производством | | + | + |
| | **Уметь:** | | | |
| 3 | - работать с текстами научных статей отечественных и зарубежных научных журналов, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований | | + | + |
| 4 | - использовать полученные теоретические знания для постановки задач исследования | | + | + |
| | **Владеть:** | | | |
| 5 | - навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций. | | + | + |
| В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие ***компетенции и индикаторы их достижения:*** | | | | |
| | **Код и наименование ПК** | **Код и наименование индикатора достижения ПК** | | |
| 6 | ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции. | ПК-1.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса.<br>ПК 1.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.<br>ПК-1.3 Владеет навыками осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. | + | + |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | ПК-2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | ПК-2.1 Знает порядок выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками<br>ПК 2.2 Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий<br>ПК-2.3 Владеет навыками обращения с научной и технической литературой | + | + |
| 8 | ПК-3 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа. | ПК-3.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции<br>ПК-3.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты<br>ПК-3.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов и качества готовой продукции | + | + |
| 9 | ПК-4 Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау | ПК-4.1 Знает современные подходы к научному исследованию<br>ПК-4.2 Умеет оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада<br>ПК-4.3 Владеет современными методами обработки данных | + | + |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | ПК-5 Способен разрабатывать и внедрять инновационные технологические процессы в области получения и использования неорганических веществ и материалов | ПК-5.1 Знает физико-химические основы получения и использования неорганических веществ и материалов<br>ПК-5.2 Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов производства и использования неорганических веществ и материалов<br>ПК-5.3 Владеет методами получения и использования неорганических веществ и материалов | + | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***18.03.01 – Химическая технология*** проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***18.03.01 – Химическая технология*** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

– посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
– изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
– посещение предприятий по производству …, выставок;
– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

### 8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки ***18.03.01 – Химическая технология*** профиль «***Технология неорганических веществ***».

Отчет должен содержать следующие основные структурные элементы:

– титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
– содержание отчета;
– цель и задачи практики;
– актуальность темы исследования;
– литературный обзор о разработанности данной темы;
– объекты и методы исследования;

– полученные результаты;
– список источников информации для подготовки отчета.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

### 8.2. Примерная тематика отчетов по практике

1. Катализаторы для разложения озона
2. Разделение воздуха с помощью цеолитных адсорбентов
3. Разложение низкосортного фосфатного сырья
4. Синтез осажденных катализаторов окисления моноксида углерода

### 8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики

1. Актуальность исследуемой темы.
2. Состояние современных исследований по данной теме
3. Перечень используемых методов исследования.
4. Используемое оборудование.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.4. Структура и пример билетов для *вид контроля из УП*

Зачет с оценкой по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<table>
<tr><td rowspan="5">*«Утверждаю»*<br>Заведующий кафедрой технологии неорганических веществ и электрохимических процессов<br>_____ Колесников В.А.<br>«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов</td></tr>
<tr><td>18.03.01 – Химическая технология<br>Профиль – «Технология неорганических веществ»</td></tr>
<tr><td>«Производственная практика: преддипломная практика»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1<br>1. Актуальность темы исследовании<br><br>2. Методики анализов</td></tr>
</table>

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

***А. Основная литература***


1. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2013. 216 с.
2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. 224 с.
3. Периодическая литература по теме исследования


***Б. Дополнительная литература***


1. Пятницкая-Позднякова И. С. Основы научных исследований в высшей школе. Учебное пособие. М.: Высшая шк., 2003. 116 с.
2. Аверченков В.И., Малахов Ю.А. Основы научного творчества: учебное пособие. М. Флинта, 2011, - 156 с.
3. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие. М.: Дашков и К., 2011. – 283 с.

4. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов экспериментов: учебное пособие. СПб.: Лань, 2008, - 118 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 2713-2854
– Журнал «Химическая технология»
– Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http://www1.fips.ru
– http://www.rupto.ru
– http://www.uspto.gov
– http://www.sciencedirect.com
– http://link.springer.com
– rspu.edu.ru

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 2021 год составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

### 11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

Научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

Автоматический адсорбционный анализатор удельной поверхности и пористости Nova 1200e Quantachrome США – используется для определения текстурных характеристик материалов (объема и размера пор, удельной поверхности) по изотермам адсорбции-десорбции азота при 77 К; Адсорбционная установка для исследования равновесной адсорбции газов, Пресс Pike IR с цифровым датчиком давления - используется для прессования гранул катализаторов из порошков; Центрифуга ОПН для разделения твердой и жидкой фаз; Пламенный спектрофотометр ФПА-2-01 для определения концентрации щелочных и щелочно-земельных металлов в растворах; Счетчик прецизионный газовый SHINAGAWA с жидкостным затвором; Термостаты жидкостные; Электромеханические мешалки; Весы аналитические OHAUS PA, весы лабораторные электронные KERN 440-43n, весы лабораторные DL-300, весы технические Ek 600, лабораторные электронные весы BK-600; Сушильные шкафы SNOL; pH-метры-иономеры; Аквадистилляторы; Анализатор ХПК «Эксперт-001-ХПК» (портативный); Колбонагреватели; Магнитные мешалки; Кондуктометр «Эксперт-002»; Насосы вакуумные; Печи муфельные SNOL; Фотометр фотоэлектрический Юнико 1201; Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты иллюстрационного материала к лекционным курсам; наборы образцов функциональных материалов (катализаторов, адсорбентов, минеральных удобрений и др.); плакаты типовых постеров НИР и стендовых докладов на конференциях; наборы продукции промышленных предприятий.

### 11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|---|---|---|---|---|
| 1 | WINHOME 10 Russian | Контракт № 28- | | бессрочно |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | OLV NL Each AcademicEdition | 35ЭА/2020 от 26.05.2020 | | |
| 2 | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br>• Word<br>• Excel<br>• Power Point<br>• Outlook<br>• OneNote<br>• Access<br>• Publisher<br>• InfoPath | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 3 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 4 | ABBYY FineReader 10 Professional Edition | Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10 | 20 лицензий для активации на рабочих станциях | бессрочная |

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

| Наименование разделов практики | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| **Раздел 1.**<br>Наименование раздела | *Знает:*<br>- основы организации и методологию научных исследований;<br>- современные научные концепции технологии;<br>- структуру и методы управления современным производством.<br>*Умеет:*<br>- работать с текстами научных статей отечественных и зарубежных научных журналов, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;<br>- использовать полученные теоретические знания для постановки задач исследования.<br>*Владеет:*<br>- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций. | Оценка за отчет по практике |
| **Раздел 2.**<br>Выполнение выпускной квалификационной работы. | *Знает:*<br>- основы организации и методологию научных исследований;<br>- современные научные концепции технологии;<br>- структуру и методы управления современным производством.<br>*Умеет:*<br>- работать с текстами научных статей отечественных и зарубежных научных журналов, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;<br>- использовать полученные теоретические знания для постановки задач исследования.<br>*Владеет:*<br>- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций. | Оценка за отчет по практике<br><br>Оценка, полученная на зачете |

## 13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практике**

**«_____»**

**основной образовательной программы**

_____ «_____»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ:

## ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

**Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология**

**Профиль подготовки – «Технология неорганических веществ»**

**Квалификация «бакалавр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2022 г.
протокол № 6

**Москва 2022**

Программа составлена:
доцентом кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, к.т.н., А.М. Гайдуковой
профессором кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, д.т.н., доц. Т. В. Коньковой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов РХТУ им. Д.И. Менделеева «4» апреля 2022 г., протокол № 14.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению ***18.03.01 Химическая технология***, профиль ***«Технология неорганических веществ»***.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профиль ***«Технология неорганических веществ».***

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат для направления подготовки бакалавров ***18.03.01 Химическая технология***, по профилям ***«Технология неорганических веществ»,*** рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы относится к обязательной части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области традиционных и новых конкурентоспособных процессов в технологии неорганических веществ.

**Цель государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы –** выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров ***18.03.01 Химическая технология***, профиль ***«Технология неорганических веществ»***.

**Задачи государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы** – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по направлению подготовки ***18.03.01 Химическая технология***, профилю ***«Технология неорганических веществ»***.

У выпускника, освоившего программу бакалавриата, должны быть сформированы следующие **компетенции**:

**Универсальные компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

**Общепрофессиональные компетенции:**

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов;

ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии;

ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья;

ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные;
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

**Профессиональные компетенции:**
ПК-1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
ПК-2. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
ПК-3. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа;
ПК-4. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау;
ПК-5 Способен разрабатывать и внедрять инновационные технологические процессы в области получения и использования неорганических веществ и материалов;
ПК-6 Способен выбирать оборудование и технологические параметры процесса для производства неорганических веществ и материалов с заданными свойствами.

Индикаторы достижения компетенций прописаны в основной характеристике образовательной программы.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

*Знать*:
- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы процессов, применяемых в технологии неорганических веществ;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

*Уметь*:
- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

*Владеть*:
- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

## 3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления ***18.03.01 Химическая технология***, профиля ***«Технология неорганических веществ»*** и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 академических часов (6 ЗЕ).

| **Вид учебной работы** | **Объем дисциплины** | | |
|---|---|---|---|
| | **ЗЕ** | **Акад. ч.** | **Астр.ч.** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **6** | **216** | **162** |
| **Самостоятельная работа** | **6** | **216** | **162** |
| Контактная самостоятельная работа | *6* | *0,67* | *0,5* |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | *215,33* | *161,5* |
| **Вид контроля: защита ВКР** | | | |
| **Вид итогового контроля:** | **защита ВКР** | | |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления ***18.03.01 Химическая технология***, профиля, ***«Технология неорганических веществ»*** и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы – проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «Бакалавр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности | Защита ВКР |
|---|---|
| ***Знать*:** | |
| – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; | + |
| – физико-химические основы процессов, применяемых в технологии неорганических веществ; | + |
| – основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; | + |

| | |
|---|---|
| ***Уметь:*** | |
| - самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; | + |
| - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; | + |
| - работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; | + |
| ***Владеть:*** | |
| - методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; | + |
| - навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования, овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем; | + |
| - способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ; | + |
| В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих ***компетенций:*** | |
| ***Универсальных компетенций:*** | |
| - УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач*;* | + |
| - УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений*;* | + |
| - УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде; | + |
| - УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах); | + |
| - УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; | + |
| - УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни; | + |
| - УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; | + |
| - УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; | + |
| - УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах; | + |

| | |
|---|---|
| - УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности; | + |
| - УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению. | + |
| ***Общепрофессиональных компетенций:*** | |
| - ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов*;* | + |
| - ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности*;* | + |
| - ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии; | + |
| - ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья; | + |
| - ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные; | + |
| - ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | + |
| ***Профессиональных компетенций:*** | |
| - ПК-1. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции*;* | + |
| - ПК-2. Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; | + |
| - ПК-3. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа; | + |
| - ПК-4. Способен выбирать метод научного исследования, исходя из конкретных задач, организовывать его осуществление и анализировать результаты с использованием современных методов обработки данных, оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, готовить (под руководством) документы к патентованию, оформлению ноу-хау; | + |
| - ПК-5 Способен разрабатывать и внедрять инновационные технологические процессы в области получения и использования неорганических веществ и материалов; | + |
| - ПК-6 Способен выбирать оборудование и технологические параметры процесса для производства неорганических веществ и материалов с заданными свойствами. | + |

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 Химическая технология*, профиля *«Технология неорганических веществ»* «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение практических занятий не предполагает.

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 Химическая технология*, профиля *«Технология неорганических веществ»* «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение лабораторных занятий не предполагает.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *18.03.01 Химическая технология*, профиля, *«Технология неорганических веществ»* «Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» предполагает 216 акад. часов самостоятельной работы.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Адсорбция антибиотиков из водных растворов модифицированным монтмориллонитом
2. Композитные материалы на основе природных глин и шинной крошки для окислительной деструкции ПАВ
3. Адсорбционные свойства органоминеральных сорбентов на основе природных глин и шинной крошки по парам воды и ПАВ
4. Адсорбционно-каталитическая чистка сточных вод от анионных красителей с помощью модифицированного монтмориллонита
5. Церийсодержащие катализаторы конверсии метана
6. Комплексная переработка экзогенного фосфатного сырья
7. Кинетика кислотной экстракции высококремнистых фосфоритов
8. Гетерогенное каталитическое окисление органических красителей в водных растворах
9. Сольвотермальный синтез нанонитей серебра
10. Получение пленочных фотокатализаторов с пространственно-упорядоченной наноструктурой на основе $TiO_2$, легированного кобальтом

### 8.2. Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

**8.3. Итоговый контроль освоения основной образовательной программы**

Итоговым контролем освоения образовательной программы является проверка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

***Критерии для оценки выпускной квалификационной работы***

Оценка ***«отлично»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;

– содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;

– промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;

– публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;

– все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;

– содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;

– промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены основные требования к оформлению научных работ;

– публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;

– текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют больший объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 9.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– Журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206

– Журнал «Педагогический журнал» ISSN 2223-5434

– Журнал «Вестник образования России» ISSN 2312-8089

– Журнал «Новое образование. Практический научно-методический журнал» ISSN 2223-6864

– Журнал «Перспективы науки и образования» ISSN: 2307-2334

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (при необходимости):

- http://www1.fips.ru
- http://www.rupto.ru
- http://www.uspto.gov
- http://www.sciencedirect.com
- http://link.springer.com
- rspu.edu.ru

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1 719 785 экз.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению ***18.03.01 Химическая технология***.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оборудования для обеспечения проведения **государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

### 11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), библиотека (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории,

оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

учебные пособия, методические рекомендации, научно-популярные электронные издания, электронные учебные издания.

### 11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям электрохимических производств; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
|---|---|---|---|---|
| 1 | WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | | бессрочно |
| 2 | Microsoft Office Professional Plus 2019<br>В составе:<br>• Word<br>• Excel<br>• Power Point<br>• Outlook<br>• OneNote<br>• Access<br>• Publisher<br>• InfoPath | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 3 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 | | 12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
| 4 | ABBYY FineReader 10 Professional Edition | Контракт № 143-164ЭА/2010 | 20 лицензий для активации на | бессрочная |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | от 14.12.10 | рабочих станциях | |

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Наименование разделов | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|---|---|
| **Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.**<br>1.1 Выполнение научных исследований.<br>**Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований.**<br>1.2 1.2 Подготовка научного доклада и презентации. | *Знает:*<br>- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;<br>- физико-химические основы процессов, применяемых в технологии неорганических веществ;<br>- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;<br>*Умеет:*<br>– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;<br>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;<br>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;<br>***Владеет:***<br>– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;<br>– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;<br>– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ. | Оценка за первое, второе и третье промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА. |

## 13. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе**
**«Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»**
**основной образовательной программы**

ь18.03.01 «Химическая технология»
Профиль: «Технология неорганических веществ»

«Основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата»

| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
|---|---|---|
| 1. | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| 2. | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |
| | | протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г. |

СОГЛАСОВАНО:
И.о. проректора по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«___» _____ 20__г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. ректора
РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ И.В. Воротынцев
«___» _____ 20__г.

# Календарный план событий и мероприятий воспитательной направленности на учебный год 2022/2023

## Модуль 1. Гражданское воспитание

| Виды деятельности | Дата, место, время и формат проведения | Название мероприятия | Форма проведения мероприятия | Ответственный от ООВО | Количество участников |
|---|---|---|---|---|---|
| **Февраль-май** | | | | | |
| Просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, онлайн | Исторический киноклуб | Кинопоказы, беседы | Деканат ГФ, кафедра истории и политологии | Не менее 10 человек |
| **Сентябрь** | | | | | |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Тушинский комплекс, музей РХТУ им. Д.И. Менделеева, Очная | Посещение музея РХТУ им. Д.И. Менделеева | Экскурсия | Центр истории РХТУ им. Д.И. Менделеева, наставники учебных групп | Не менее 500 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Просветительская деятельность | 2 сентября, Миусский/ Тушинский комплекс, онлайн | Акция “Менделеевцы против терроризма” в День солидарности в борьбе с терроризмом | Акция | УВРиМП | Не менее 100 человек |
| Просветительская деятельность | 4 сентября, Миусский/ Тушинский комплекс, онлайн | День работников нефтяной и газовой промышленности | Акция | УВРиМП | Не менее 50 человек |
| Просветительская деятельность | 28 сентября, Миусский/ Тушинский комплекс, онлайн | День работника атомной промышленности | Акция | УВРиМП | Не менее 50 человек |
| **Октябрь** | | | | | |
| Просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, онлайн/офлайн | Круглый стол по правовой грамотности | Круглый стол, беседа | Деканат ГФ, кафедра социологии, психологии и права | Не менее 10 человек |
| Просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Самоорганизация студентов как первая ступень гражданского воспитания | Лекция | Деканат ФЕН | Не менее 10 человек |
| **Ноябрь** | | | | | |
| Просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Акция “Чао, сигарета” в международный день отказа от курения | Акция | УВРиМП | Не менее 500 человек |
| Просветительская деятельность, социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Круглый стол с деканатом факультета | Круглый стол, беседа | Деканаты факультетов | Не менее 20 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Просветительская деятельность | Миусский комплекс, Очная/Заочная | Всероссийская конференция «Образование, бизнес, общество: актуальные вопросы антикоррупционного менеджмента» | Лекция, беседа | Деканат ГФ, кафедра менеджмента и маркетинга | Не менее 30 человек |
| Просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | О вреде наркотиков | Лекция | Деканат ФЕН | Не менее 100 человек |
| **Декабрь** | | | | | |
| Просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Акция “Стоп ВИЧ/СПИД” к Всемирному дню борьбы со СПИДом в России | Акция, лекция | УВРиМП | Не менее 500 человек |
| Просветительская деятельность | Миусский комплекс, Заочная | Круглый стол по вопросам противодействия коррупции | Круглый стол, беседа | Служба профилактики коррупции и экстремизма | Не менее 50 человек |
| Просветительская деятельность | 9 декабря, Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Акция “РХТУ против коррупции”, факультетский конкурс на лучший информационный плакат | Акция | УВРиМП, Служба профилактики коррупции и экстремизма | Не менее 500 человек |
| Просветительская деятельность | 12 декабря, Миусский/Тушинский комплекс, онлайн | День конституции РФ | Акция | УВРиМП | Не менее 50 человек |
| **Март** | | | | | |
| Просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, | О противодействии коррупции | Лекция | Деканат ФЕН | Не менее 100 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Очная/Заочная | | | | |
| **Апрель** | | | | | |
| Просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Об антитеррористической безопасности | Лекция | Деканат ФЕН | Не менее 100 человек |

## Модуль 2. Патриотическое воспитание

| **Виды деятельности** | **Дата, место, время и формат проведения** | **Название мероприятия и организатор** | **Форма проведения мероприятия** | **Ответственный от ООВО** | **Количество участников** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Сентябрь-май** | | | | | |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Москва, Очная | Посещение военной экспозиции или музея | Экскурсия | Деканаты факультетов, наставники учебных групп | Не менее 500 человек |
| **Сентябрь** | | | | | |
| Просветительская деятельность | 3 сентября, Тушинский комплекс, Очная | Диктант Победы | Мероприятие | УВРиМП | Не менее 100 человек |
| **Ноябрь** | | | | | |
| Социально-культурная деятельность | 4 ноября Миусский комплекс, БАЗ, | День народного единства | Акция | УВРиМП | Не менее 50 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Очная/заочная | | | | |
| Социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, онлайн | Этнографический диктант | Мероприятие | УВРиМП | Не менее 100 человек |
| Просветительская деятельность | Миусский комплекс, Очная | Круглый стол «Экстримизм в молодежной среде, проблемы и профилактика» | Круглый стол, беседа | Деканат ГФ, кафедра менеджмента и маркетинга | Не менее 20 человек |
| **Декабрь** | | | | | |
| Просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | День воинской славы России - день начала контрнаступления советских войск против немецко-фашистских войск в битве за Москву | Возложение цветов, беседы | Ректорат, УВРиМП, факультеты | Не менее 100 человек |
| **Февраль** | | | | | |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню защитника Отечества | Акции, беседы, встречи, выставки, круглые столы, кинопоказы | УВРиМП, Деканаты факультетов, наставники учебных групп, ППОО, СО, ВЦ | Не менее 150 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Патриотический вечер, посвященный Дню Защитника Отечества | Концерт/просмотр кинофильма | Деканат ФЕН | Не менее 100 человек |
| **Апрель** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню космонавтики | Акции, беседы, встречи, выставки, круглые столы, кинопоказы | Ректорат, УВРиМП, Деканаты факультетов, наставники учебных групп, ППОО, СО, ВЦ | Не менее 150 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский комплекс, Очная | Подвиг спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг. | Лекция | Кафедра физического воспитания | Не менее 30 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский комплекс, Очная | Спорт и подвиг в годы Второй мировой войны | Лекция | Кафедра физического воспитания | Не менее 30 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню памяти погибших в радиационных авариях и катастрофах | Акции, беседы, встречи, выставки, круглые столы, кинопоказы | Ректорат, УВРиМП, Деканаты факультетов, наставники учебных групп, ППОО, СО, ВЦ | Не менее 150 человек |
| **Май** | | | | | |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню победы: Георгеевская летночка, Бессмертный полк менделеевцев, концертно-театрализованная постановка к Победе в ВОВ | Акции, беседы, встречи, выставки, круглые столы, кинопоказы | Ректорат, УВРиМП, Деканаты факультетов, наставники учебных групп, ППОО, СО, ВЦ | Не менее 150 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Оформление стенда/газеты, открыток ко Дню Победы | Арт-час | Деканат ТНВиВМ, старосты учебных групп | Не менее 10 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| событий и мероприятий | | | | | |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский комплекс, Очная | Уроки памяти: «Великая Отечественная война: вклад советского народа в Победу» | Лекция | Деканат ГФ, кафедра истории и политологии | Не менее 20 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский комплекс, Очная | Вальс Победы | Мероприятие | Кафедра физического воспитания | Не менее 20 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский комплекс, Очная | Поэтические уроки «Приношение Великой Победе» | Мероприятие | Деканат ГФ, кафедрой русского языка | Не менее 20 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Патриотический вечер, посвященный Дню Победы | Концерт/просмотр кинофильма | Деканат ФЕН | Не менее 100 человек |
| **Июнь** | | | | | |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню России | Акции, беседы, встречи, выставки, круглые столы, кинопоказы | Ректорат, УВРиМП, Деканаты факультетов, наставники учебных групп, ППОО, СО, ВЦ | Не менее 150 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и | 22 июня, Миусский/ Тушинский | Мероприятия, посвященные Дню памяти и скорби | Акции, беседы, встречи, выставки, круглые столы, кинопоказы | Ректорат, УВРиМП, Деканаты факультетов, наставники учебных | Не менее 150 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| проведению значимых событий и мероприятий | комплекс, Очная/Заочная | | | групп, ППОО, СО, ВЦ | |
| **Август** | | | | | |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | 22 августа, Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | День государственного флага РФ | Акция | УВРиМП, ВЦ | Не менее 50 человек |

## Модуль 3. Духовно-нравственное воспитание

| **Виды деятельности** | **Дата, место, время и формат проведения** | **Название мероприятия и организатор** | **Форма проведения мероприятия** | **Ответственный от ООВО** | **Количество участников** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Сентябрь** | | | | | |
| Социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Толерантное поведение и морально-этические аспекты взаимодействия с однокурсниками, преподавателями и администрацией университета | Беседа, лекция для студентов 1 курса | Деканаты факультетов | Не менее 500 человек |
| Духовно-нравственная деятельность | Миусский комплекс, Очная | Урок-концерт «Цветаевское рождение» | Концерт, лекция, беседы | Деканат ГФ, кафедра русского языка | Не менее 30 человек |
| **Сентябрь-июнь** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Волонтерская (добровольческая) деятельность | Москва, МО, Очная | Поездки в приюты для животных, детские дома, специализированные учреждения нравственной направленности (хосписы, больницы, реабилитационные центры) | Встречи, беседы | ВЦ | Не менее 120 человек |
| Волонтерская (добровольческая) деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Школа волонтёра РХТУ | Лекции, мастер-классы | УВРиМП, ВЦ | Не менее 50 человек |
| Волонтерская (добровольческая) деятельность | Москва, МО, Очная | Дни донора | Сдачи крови | Деканаты факультетов, СО, ВЦ | Не менее 50 человек |
| **Октябрь** | | | | | |
| Волонтерская (добровольческая) деятельность | Миусский/Тушинский комплекс, Очная | Организация волонтерского движения на факультете | Практическое занятие | Деканат ФЕН | Не менее 100 человек |
| **Ноябрь** | | | | | |
| Социально-культурная деятельность | Миусский/Тушинский комплекс, Очная/Заочная | День преподавателя высшей школы | Акция, лекция, встречи | УВРиМП, Деканаты факультетов | Не менее 150 человек |
| **Июнь** | | | | | |
| Духовно-нравственная деятельность | Миусский комплекс, Очная | Пушкинский день в РХТУ | Мероприятие | Деканат ГФ, кафедра русского языка | Не менее 70 человек |

## Модуль 4. Культурно-просветительское воспитание

| Виды деятельности | Дата, место, время и формат проведения | Название мероприятия и организатор | Форма проведения мероприятия | Ответственный от ООВО | Количество участников |
|---|---|---|---|---|---|
| **Сентябрь-май** | | | | | |
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность | Москва, МО, Очная/Заочная | Посещение музеев, галерей, театров | Экскурсия, прогулка, беседа, встречи | УВРиМП, Деканаты факультетов, наставники учебных групп, ВЦ | Не менее 150 человек |
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность | Общежитие РХТУ, Очная | Киноночь | Просмотр кинофильмов, дискуссии, обсуждения | Представители профкома студентов, старосты групп | Не менее 75 человек |
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность | Миусский/Тушинский комплекс, Очная | Вечер факультета | Знакомство, беседы, конкурсы | Деканаты факультетов, наставники учебных групп, ППОО, СО, ВЦ | Не менее 500 человек |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Миусский комплекс, Очная | Помощь в организации bookcrossing | Пополнение книгами стенда | Деканат ТНВ, старосты групп | Не менее 75 человек |
| Социально-культурная деятельность | Миусский комплекс, Очная | Киноклуб Экономического отделения | Кинопоказ, беседы | Деканат ГФ, кафедра менеджмента и маркетинга | Не менее 100 человек |
| Социально-культурная деятельность | Миусский комплекс, Очная/Заочная | Бизнес-лекторий Экономического отделения | Мероприятие | Деканат ГФ, кафедра менеджмента и маркетинга | Не менее 75 человек |
| **Сентябрь** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Творческая и социально-культурная деятельность | 1 сентября, Миусский комплекс, Очная | День знаний | Концерт | УВРиМП | Не менее 1000 человек |
| Творческая и социально-культурная деятельность | Тушинский комплекс, Очная | Посвящение в студенты | Конкурсы | Клуб | Не менее 800 человек |
| Досуговая деятельность | Миусский комплекс, Очная | Экшн-игра «Прятки в темноте» | Игра | Деканат ГФ, кафедра менеджмента и маркетинга | Не менее 30 человек |
| **Октябрь** | | | | | |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Миусский комплекс, Очная | Вечер встречи выпускников Экономического отделения | Встреча, беседы | Деканат ГФ, кафедра менеджмента и маркетинга | Не менее 60 человек |
| **Ноябрь** | | | | | |
| Творческая и социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Вечер культур народов мира | Концерт, встречи, беседы | ВЦ, УВРиМП, иностранный деканат | Не менее 50 человек |
| Творческая и социально-культурная деятельность | 17 ноября, Миусский/Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Международному дню студентов | Акция, встречи | УВРиМП | Не менее 20 человек |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Москва, Очная | Экскурсия в музей Ф.М. Достоевского | Экскурсия | Деканат ГФ | Не менее 30 человек |

| Декабрь | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Творческая и социально-культурная деятельность | 5 декабря, Миусский/Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню волонтера | Акция, встречи | УВРиМП, ВЦ | Не менее 30 человек |
| Социально-культурная деятельность | Миусский корпус, Очная | Круглый стол для иностранных учащихся «Я и мой университет», Судакова Л.И., Будко О. Ф., Летягова Т.В. | Круглый стол, беседа | Деканат ГФ | Не менее 30 человек |
| Творческая и социально-культурная деятельность | КСК РХТУ, Очная | Отчетный концерт “Монпансье” | Концерт | Клуб | Не менее 200 человек |
| Творческая и социально-культурная деятельность | КСК РХТУ, Очная | Первачок | Конкурсы | Клуб | Не менее 800 человек |
| Творческая и социально-культурная деятельность | Миусский комплекс, Очная | Лабиринты Менделеевки | Квест, конкурсы | СО | Не менее 100 человек |
| Творческая и социально-культурная деятельность | Миусский комплекс, Очная | Студенческий бал-маскарад | Бал | СО | Не менее 50 человек |
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность | КСК РХТУ, Очная | Mendeleev Party | Конкурсы, дискотека | Клуб | Не менее 200 человек |
| Творческая и социально-культурная деятельность | КСК РХТУ, Очная | Спектакль театра РХТУ | Спектакль | Клуб | Не менее 200 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Творческая и социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Конкурс “Лучшая елка РХТУ” | Конкурс | УВРиМП | Не менее 30 человек |
| **Январь** | | | | | |
| Творческая и социально-культурная деятельность | 25 января, Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню студента | Акции, встречи | УВРиМП | Не менее 30 человек |
| **Февраль** | | | | | |
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность | Тушинский комплекс, Очная | Масленица | Конкурсы | УВРиМП, ректорат, деканаты | Не менее 200 человек |
| Творческая и социально-культурная деятельность | 17 февраля, Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню российских студенческих отрядов | Акция, конкурс | ШСО, УВРиМП | Не менее 20 человек |
| **Март** | | | | | |
| Творческая и социально-культурная деятельность | КСК РХТУ, Очная/Заочная | Менделеевская весна | Концерт, конкурс | Клуб | Не менее 200 человек |
| **Апрель** | | | | | |
| Творческая и социально-культурная | КСК РХТУ, Очная/Заочная | Мисс РХТУ | Концерт, конкурс | Клуб | Не менее 200 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| деятельность | | | | | |
| Творческая и социально-культурная деятельность | Москва, Очная | Юмористический фестиваль | Конкурс, концерт | Клуб | Не менее 100 человек |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Москва, Очная | Экскурсия в музей предпринимателей, меценатов и благотворителей | Экскурсия | Деканат ГФ, кафедры менеджмента и маркетинга | Не менее 30 человек |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Москва, Очная | Посещение спектакля в театре или посещение концерта | Спектакль/концерт | Деканат ФЕН | Не менее 100 человек |
| **Май** | | | | | |
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность | Тушинский комплекс, Очная | День химика, празднование 125-летия университета | Фестиваль, концерт, конкурсы | Ректорат, деканаты, УВРиМП | Не менее 800 человек |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Москва, Очная | Экскурсия в Совет Федерации, | Экскурсия | Деканат ГФ, кафедры менеджмента и маркетинга | Не менее 30 человек |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Москва, Очная | Экскурсия в Алмазный Фонд РФ | Экскурсия | Деканат ГФ, кафедры менеджмента и маркетинга | Не менее 30 человек |
| **Июнь** | | | | | |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Фестиваль иностранных языков | Фестиваль | Деканат ГФ, кафедра иностранных языков | Не менее 30 человек |
| Творческая и | КСК РХТУ, Очная | Отчетный концерт | Концерт | Клуб | Не менее 200 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| социально-культурная деятельность | | “Монпансье” | | | |
| Творческая и социально-культурная деятельность | КСК РХТУ, Очная | Спектакль театра РХТУ | Спектакль | Клуб | Не менее 200 человек |
| **Июль** | | | | | |
| Творческая и социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Выпускной в РХТУ | Концерт, конкурс | Клуб | Не менее 700 человек |
| Творческая и социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню молодежи | Акция | УВРиМП | Не менее 150 человек |

## Модуль 5. Научно-образовательное воспитание

| **Виды деятельности** | **Дата, место, время и формат проведения** | **Название мероприятия и организатор** | **Форма проведения мероприятия** | **Ответственный от ООВО** | **Количество участников** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Октябрь-апрель** | | | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Встреча с преподавателями специальных кафедр | Встреча, беседа, экскурсии | Представители кафедр, деканатов | Не менее 150 человек |
| Учебно- | Миусский/ | День открытых дверей | Встреча, беседа, | Представители кафедр, | Не менее 100 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Тушинский комплекс, Очная | факультета | экскурсии | деканатов | |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Ознакомление студентов с научно-технической базой кафедр факультета | Экскурсии | Представители кафедр, деканатов | Не менее 100 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | МО, Москва, Очная | Ознакомительные экскурсии на предприятия и профильные организации по направлению подготовки факультетов | Экскурсии | Представители кафедр, деканатов | Не менее 100 человек |
| **Сентябрь** | | | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Тушинский комплекс, Очная | Школа СНО | Школа, лекторий, дискуссии | СНО | Не менее 100 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Тушинский комплекс, Очная | Презентация книги от издательства «Альпина паблишер», СНО | Презентация | СНО | Не менее 100 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский корпус, Очная | Менделеевский квиз | Квиз | Деканат ГФ, кафедры менеджмента и маркетинга | Не менее 50 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Октябрь** | | | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский корпус, Очная | Конференция Педагогика ВШ (в рамках МКХТ) | Конференция | Деканат ГФ | Не менее 50 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский корпус, Очная | «Уроки Ф.М. Достоевского» – тема семинара по русскому языку и культуре речи | Лекция | Деканат ГФ, кафедра русского языка | Не менее 25 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский корпус, Очная | МКХТ-2022. Секция «Теоретическая и экспериментальная химия» | Конференция | Декан ФЕН | Не менее 40 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский корпус, Очная | Научно-практическая конференция факультета ФЕН в структуре МКХТ | Конференция | Декан ФЕН | Не менее 40 человек |
| **Ноябрь** | | | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский комплекс, Очная | Science Slam РХТУ | Соревнование | СНО | Не менее 200 человек |
| Учебно-исследовательская и научно- | Миусский комплекс, Очная | Всероссийская олимпиада по иностранному языку среди студентов неязыковых | Олимпиада | Деканат ГФ, кафедра иностранных языков | Не менее 20 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| исследовательская деятельность | | специальностей | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Конкурс ораторов РХТУ им. Д.И. Менделеева | Конкурс | Деканат ГФ, кафедра русского языка | Не менее 20 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Научный семинар, посвященный 300-летию Российской академии наук | Научный семинар | Декан ФЕН | Не менее 40 человек |
| **Декабрь** | | | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский комплекс, Очная | Межвузовская олимпиада по истории России среди студентов негуманитарных вузов | Олимпиада | Деканат ГФ, кафедра истории и политологии | Не менее 20 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Внутривузовская олимпиада по менеджменту «Я- лидер» среди студентов РХТУ | Олимпиада | Деканат ГФ, кафедра менеджмента и маркетинга | Не менее 20 человек |
| **Февраль** | | | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | 8 февраля, Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, посвященные Дню российской науки | Акция, встречи, круглые столы, беседы | Ректорат, УВРиМП, деканаты факультетов | Не менее 20 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский комплекс, Очная/Заочная | Кейс-чемпионат среди студентов | Соревнование | СНО | Не менее 100 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Олимпиада по русскому языку | Олимпиада | Деканат ГФ, кафедра русского языка | Не менее 50 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Олимпиада по английскому языку | Олимпиада | Деканат ГФ, кафедра иностранных языков | Не менее 50 человек |
| **Март** | | | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский комплекс, Очная | Олимпиада по иностранным языкам среди студентов РХТУ | Олимпиада | Деканат ГФ, кафедра иностранных языков | Не менее 20 человек |
| **Апрель** | | | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Всероссийская студенческая олимпиада по дисциплине “Общая химическая технология” | Олимпиада | Кафедра общей химической технологии (ОХТ) | Не менее 50 человек |
| Учебно-исследовательская и научно- | Миусский комплекс, Очная | Международная научная конференция студентов, аспирантов, молодых | Конференция | Деканат ГФ | Не менее 50 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| исследовательская деятельность | | преподавателей «Человек. Образование. Наука.Культура» | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский комплекс, Очная | Всероссийской научно-практической конференции «Цифровая экономика: инновации и технологии» | Конференция | Деканат ГФ, кафедра менеджмента и маркетинга | Не менее 30 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Конференция студентов и аспирантов факультета естественных наук, | Конференция | Деканат ФЕН | Не менее 40 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Открытые слушания студентов выпускных курсов | Научный семинар | Декан ФЕН | Не менее 40 человек |
| **Май** | | | | | |
| Учебно-исследовательская и научно-просветительская деятельность | Миусский комплекс, Очная | Science Slam РХТУ | Соревнование | СНО | Не менее 200 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский комплекс, Очная | Всероссийская олимпиада по правоведению, | Олимпиада | Деканат ГФ, кафедра социологии | Не менее 20 человек |
| Учебно- | Миусский | Внутривузовская олимпиада | Олимпиада | Деканат ГФ, кафедра | Не менее 20 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| исследовательская и научно-исследовательская деятельность | комплекс, Очная | по философии | | философии | |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский комплекс, Очная | Университетская конференция по истории науки и техники | Конференция | Деканат ГФ, кафедра истории и политологии | Не менее 20 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Открытые слушания студентов выпускных курсов | Научный семинар | Деканат ФЕН | Не менее 20 человек |
| Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | Миусский комплекс, Очная/Заочная | Подготовка статей к МКХТ-2023 | Практическое занятие | Деканаты факультетов | Не менее 200 человек |

## Модуль 6. Профессионально-трудовое воспитание

| **Виды деятельности** | **Дата, место, время и формат проведения** | **Название мероприятия и организатор** | **Форма проведения мероприятия** | **Ответственный от ООВО** | **Количество участников** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Сентябрь-май** | | | | | |
| Вовлечение студентов в профориентационную деятельность | Москва, МО | Участие в выставках и конференциях по тематике кафедр | Выставки, экскурсии | Представители кафедр, деканатов | Не менее 100 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Вовлечение студентов в профориентационную деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Встречи с заведующими кафедр, экскурсии на кафедры | Экскурсии, беседы | Представители кафедр | Не менее 50 человек |
| Вовлечение студентов в профориентационную деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Мероприятия, направленные на ориентацию студентов в специальности с участием выпускников факультетов | Беседы, встречи | Представители кафедр, деканатов | Не менее 50 человек |
| Вовлечение студентов в профориентационную деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Лекции, выступление приглашенных спикеров | Лекции, беседы | Представители кафедр, деканатов | Не менее 50 человек |
| Вовлечение студентов в профориентационную деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Встреча с партнерами-потенциальными работодателями | Лекции, беседы, экскурсии | Представители кафедр, деканатов | Не менее 50 человек |
| **Октябрь** | | | | | |
| Вовлечение студентов в профориентационную деятельность | Миусский и Тушинский комплекс, Очная/Заочная | Открытая лаборатория СНО | Лекции, беседы, встречи | СНО | Не менее 500 человек |

## Модуль 7. Экологическое воспитание

| Виды деятельности | Дата, место, время и формат проведения | Название мероприятия и организатор | Форма проведения мероприятия | Ответственный от ООВО | Количество участников |
|---|---|---|---|---|---|
| **Сентябрь-июнь** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность | КСК РХТУ, Очная | Чистая суббота | Акция | Экоклуб РХТУ (ВЦ) | Не менее 50 человек |
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Организация раздельного сбора мусора | Лекция | Деканат ФЕН | Не менее 100 человек |
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Студгородок, Очная | Субботник на территории | Субботник | Ректорат, УВРиМП, деканаты факультетов, наставники учебных групп, ППОО, СО, ВЦ | Не менее 1000 человек |
| **Декабрь; апрель** | | | | | |
| Досуговая деятельность | Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Субботник по кафедрам | Субботник | Заведующие лабораториями, старосты групп | Не менее 150 человек |
| **Сентябрь** | | | | | |
| Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность, просветительская деятельность | 1 сентября, Миусский комплекс, Очная | День знаний | Встреча, беседа, интерактивная игра | Экоклуб РХТУ (ВЦ) | Не менее 50 человек |
| **Март** | | | | | |
| Досуговая, социально-культурная деятельность | КСК РХТУ, Очная | ЭКОВЫХОДНОЙ | Акция | Экоклуб РХТУ (ВЦ) | Не менее 100 человек |
| Досуговая, творческая и социально-культурная | Миусский/ Тушинский | День открытых дверей | Интерактивная игра, мастер- | Деканат ИПУР, Экоклуб РХТУ (ВЦ) | Не менее 100 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| деятельность, | комплекс, Очная | | класс | | |
| **Апрель** | | | | | |
| Досуговая, социально-культурная, просветительская деятельность | Миусский комплекс, Очная | День Земли | Акция, интерактивная игра, лекция | Экоклуб РХТУ (ВЦ) | Не менее 100 человек |
| **Май** | | | | | |
| Досуговая, социально-культурная, просветительская деятельность | Москва, Очная | Субботник | Акция | Экоклуб РХТУ (ВЦ) | Не менее 20 человек |

## Модуль 8. Физическое воспитание

| **Виды деятельности** | **Дата, место, время и формат проведения** | **Название мероприятия и организатор** | **Форма проведения мероприятия** | **Ответственный от ООВО** | **Количество участников** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Сентябрь-май** | | | | | |
| Досуговая деятельность | Москва, МО | Поход выходного дня | Поход, экскурсия, прогулки | Деканаты факультетов | Не менее 500 человек |
| **Сентябрь** | | | | | |
| Вовлечение обучающихся к | Москва, Очная | Лига чемпионов, гонка героев | Соревнования | ВЦ | Не менее 20 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| здоровому образу жизни | | | | | |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Миусский комплекс, Очная | Вводная лекция: Спорт в РХТУ, | Лекция | Кафедра физического воспитания | Не менее 1500 человек |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Миусский/ Тушинский комплекс, КСК РХТУ, Очная | Спартакиада среди студентов 1 курса (мини-футбол, волейбол, шахматы, стритбол) | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 300 человек |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Алешкинский лесопарк, Очная | Первенство РХТУ по легкой атлетике (осенний кросс) | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 2000 человек |
| **Октябрь** | | | | | |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Миусский/ Тушинский комплекс, КСК РХТУ, Очная | Первенство РХТУ по русскому жиму, по гиревому спорту | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 30 человек |
| **Ноябрь** | | | | | |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | КСК РХТУ, Очная | Первенство РХТУ по волейболу среди факультетов | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 150 человек |
| **Декабрь** | | | | | |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Миусский комплекс, Очная | Рождественская спортивная неделя:<br>Кубок ректора РХТУ по бальным танцам | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 150 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Миусский комплекс, Очная | Рождественская спортивная неделя: Первенство РХТУ по танцевальной аэробике | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 150 человек |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Миусский/ Тушинский комплекс, КСК РХТУ, Очная | Рождественская спортивная неделя | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 1000 человек |
| **Январь** | | | | | |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни, досуговая деятельность | Миусский комплекс, Очная | Традиционный вечер-встречи выпускников-спортсменов МХТИ-РХТУ, посвященный заведующему 70-80-х Постникову А.А | Встреча, беседы | Кафедра физического воспитания | Не менее 300 человек |
| **Февраль** | | | | | |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Алешкинский лесопарк, Очная | Традиционная лыжная эстафета | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 20 человек |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | КСК РХТУ, Очная | Кубок Ректора по мини-футболу, посвященный “Дню защитника Отчества” | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 20 человек |
| **Апрель** | | | | | |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Миусский/ Тушинский комплекс,Очная/ Заочная | День здоровья | Акция | Кафедра физического воспитания | Не менее 20 человек |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Миусский/ Тушинский комплекс,Очная | Первенства РХТУ по видам спорта | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 20 человек |
| **Май** | | | | | |
| Вовлечение обучающихся к здоровому образу жизни | Москва, Миусский/ Тушинский комплекс, Очная | Традиционная легкоатлетическая эстафета на приз газеты “Менделеевец” | Соревнования | Кафедра физического воспитания | Не менее 50 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский комплекс, Очная | Первенства РХТУ по различным видам спорта, посвященные Дню Победы | Соревнование | Кафедра физического воспитания | Не менее 20 человек |
| Социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий | Миусский комплекс, Очная | Традиционный турнир по бадминтону среди ветеранов «Дети войны», посвященный Дню Победы | Соревнование | Кафедра физического воспитания | Не менее 20 человек |

РАЗРАБОТАЛ:
Начальник отдела организации воспитательной работы

И.В. Шелепин

**И.о.Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ:

**18.03.01 Химическая технология**

(Код и наименование направления подготовки (специальности))

(Наименование профиля (специализации))

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

**Москва 2021**

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Воспитательный процесс на факультете Технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов (ТНВиВМ) РХТУ им. Д.И. Менделеева по образовательной программе высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология (профили: технология неорганических веществ; технология электрохимических производств, химическая технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники; химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов) организован на основе рабочей программы воспитания, сформированной на 2022/2023 учебный год, и направлен на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде. Воспитательный процесс базируется на традициях профессионального воспитания:

– гуманистический характер воспитания и обучения;

– приоритет общечеловеческих ценностей, жизни и здоровья человека, свободного развития личности;

– воспитание гражданственности, трудолюбия, уважения к правам и свободам человека, любви к окружающему миру, Родине, семье;

– развитие национальных и региональных культурных традиций в условиях многонационального государства;

– демократический государственно-общественный характер управления образованием.

**Цель программы** – на основе базовых общественных ценностей обеспечить личностное развитие обучающихся, которое проявляется:

– в развитии позитивного отношения к общественным ценностям, т.е. развитие их социально значимых отношений;

– в приобретении соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике, приобретение опыта осуществления социально значимых дел.

Цель ориентирует педагогических работников и руководителей воспитательных структур образовательной организации – декана факультета ТНВиВМ, заместителя декана по воспитательной работе – не на обеспечение соответствия личности обучающегося единому уровню воспитанности, а на обеспечение позитивной динамики развития его личности. В связи с этим важно сочетание усилий педагогических работников и руководителей воспитательных структур образовательной организации по развитию личности обучающегося и усилий самого обучающегося по своему саморазвитию. Их сотрудничество, партнерские отношения являются важным фактором успеха в достижении цели.

**Задачи программы:**

– реализация воспитательных/педагогических возможностей обучающихся, поддержание традиций коллективного планирования, организации, проведения и анализа в университетском сообществе;

– реализация потенциала кураторства, тьюторства, волонтерства в воспитании обучающихся, поддержание активного участия учебных групп в жизни университета;

– вовлечение обучающихся в работу различных секций, клубов, студий и иных объединений, работающих по программам внеучебной деятельности факультета, реализация их воспитательных возможностей;

– инициирование и поддержание студенческого самоуправления как на уровне факультета, так и на уровне университета, формирование единого воспитательного пространства, создающего равные условия для развития самой активной и динамичной части любого общества - студенческой молодежи;

– поддержка деятельности функционирующих на базе факультета и университета студенческих общественных объединений и организаций – организация для обучающихся экскурсий, экспедиций, тренингов, круглых столов, выездных практик и реализация их воспитательного потенциала;

– организация профориентационной работы с обучающимися;

– содействие работе университетских медиа, проведению «кейсов», реализация их воспитательного потенциала;

– развитие предметно эстетической среды образовательной организации и реализация ее воспитательных возможностей.

**Нормативно-правовое регулирование воспитательной работы**

Настоящая программа разработана на основе следующих нормативно-правовых документов, регламентирующих деятельность образовательных организаций высшего образования:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральный закон от 30.12.2020 № 489-ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации»;

– Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,

– локальные нормативные акты университета.

**Планируемые результаты**

Поставленная цель ориентирует преподавательский состав специальных кафедр факультета на обеспечение позитивной динамики развития личности обучающегося, обеспечение стремления обучающихся к саморазвитию/самообучению

Планомерная реализация поставленных задач позволит организовать как в рамках факультета, так и в рамках университета интересную и событийно насыщенную жизнь обучающихся и педагогических работников.

Всесторонне развитая социализированная личность специалиста с высшим образованием, обладающая социальной активностью, выполняющая обязанности гражданина Российской Федерации, характеризующаяся высокой общей культурой, традиционно присущей российскому интеллигенту.

**Этапы реализации программы**

В течение нормативного срока обучения.

## 2. НАПРАВЛЕНИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практическая реализация цели и задач программы осуществляется в рамках следующих направлений воспитательной работы факультета ТНВиВМ, каждое из которых представлено в соответствующем модуле: гражданское и патриотическое воспитание, духовно-нравственное воспитание, культурно-просветительское воспитание, профессионально-трудовое воспитание, физическое воспитание.

**Модуль 1. Гражданское и патриотическое воспитание:**

Цель модуля: развитие личности обучающегося на основе формирования чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку.

Задачи модуля:

– развитие правовой и политической культуры студенческой молодежи, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

– реализация программ патриотического воспитания студентов;

– формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям;

– формирование знаний обучающихся о символике России;

– воспитание у обучающихся готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите Родины;

– развитие у обучающихся уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, историческим символам и памятникам Отечества;

– формирование российской гражданской идентичности, гражданской позиции активного и ответственного члена российского общества, четко знающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

– формирование приверженности идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

– формирование антикоррупционного мировоззрения.

**Модуль 2. Духовно-нравственное воспитание:**

Цель модуля: создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся уважения к старшему поколению.

Задачи модуля:

– формирование в студенческой среде принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

– формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношения к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров, по отношению к людям с ограниченными возможностями;

– воспитание здоровой, свободной личности, формирование способности ставить цели и строить жизненные планы;

– реализация обучающимися практик саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;

– формирование позитивных жизненных ориентиров и планов;

– формирование у студенческой молодежи готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

– развитие культуры межнационального общения;

– содействие в осознанной выработке собственной позиции по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.

**Модуль 3. Культурно-просветительское воспитание:**

Цель модуля: создание условий для удовлетворения потребностей студентов в творческом развитии, формирование эстетического отношения к окружающему миру. Задачи модуля:

– формирование навыков культурного освоения (активным поиском творческих вариантов решения задач) и культурного созидания, направленных на активизацию их приобщения к достижениям мировой и национальной культуры;

– формирование условий для проявления и развития индивидуальных творческих способностей;

– формирование представлений об эстетических идеалах и ценностях, собственных эстетических предпочтений и освоение существующих эстетических эталонов различных культур и эпох, развитие индивидуальных эстетических предпочтений в области культуры;

– формирование основ для восприятия диалога культур и диалога цивилизаций на основе восприятия уникальных и универсальных эстетических ценностей;

– формирование дополнительных условий для повышения интереса обучающихся к мировой и отечественной культуре, к русской и зарубежной литературе, театру и кинематографу, для воспитания культуры зрителя. Создание равных для всех студентов возможностей доступа к культурным ценностям;

– приобщение студентов к классическим и современным, отечественным и мировым произведениям искусства;

– формирование у студентов эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

**Модуль 4. Научно-образовательное воспитание:**

Цель модуля: создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.

Задачи модуля:

- развитие научно-исследовательской активности обучающихся;
- формирование и развитие навыков научного поиска;
- формирование и развитие навыков совместной работы в научном коллективе;
- привлечение обучающихся к научному творчеству, в том числе начиная с первых курсов обучения в университете;
- демонстрация связи тематик научно-исследовательской работы выпускающих кафедр по профилям подготовки и содержанием дисциплин и практик образовательной программы.

**Модуль 5. Профессионально-трудовое воспитание:**

Цель модуля: создание условий для удовлетворения потребностей обучающихся в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии в сфере трудовых и социально-экономических отношений посредством профессионального самоопределения.

Задачи модуля:

- развитие общественной активности студенческой молодежи, воспитание в них сознательного отношения к труду и народному достоянию;
- формирование soft-skills-навыков;
- осознанный выбор траектории будущего профессионального развития и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- формирование отношения к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем. Воспитание у студентов уважения к труду, людям труда, трудовым достижениям и подвигам;
- развитие навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умения действовать самостоятельно, активно и ответственно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;
- содействие профессиональному самоопределению, приобщение студентов к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

**Модуль 6. Экологическое воспитание:**

Цель модуля: формирование у обучающихся чувства бережного отношения к живой природе и окружающей среде, культурному наследию и традициям многонационального народа России.

Задачи модуля:

- формирование у студентов экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;
- развитие у студенческой молодежи экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- воспитание эстетического отношения к миру, включая эстетику быта,

научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

– формирование у студентов экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу.

**Модуль 7. Физическое воспитание:**

Цель модуля: формирование у студентов ответственного отношения к своему здоровью, физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Задачи модуля:

– создание комфортных условий для занятий физической культурой и спортом, для развивающего отдыха и оздоровления студентов, включая студентов с ограниченными возможностями здоровья, студентов, находящихся в трудной жизненной ситуации, в том числе на основе развития спортивной инфраструктуры и повышения эффективности ее использования;

– формирование навыков сохранения собственного здоровья, овладение новыми технологиями, обеспечивающими безопасный образ жизни в процессе обучения в учебное и внеучебное время;

– формирование представлений о ценности занятий физической культурой и спортом, понимания влияния этой деятельности на развитие личности человека, на процесс обучения;

– формирование понятия единства физического здоровья;

– формирование умения планировать и рационально распределять учебные нагрузки и отдых в период подготовки к экзаменам, сформировать знание основ профилактики переутомления и перенапряжения;

– формирование представления о необходимой и достаточной двигательной активности, выбор соответствующих возрасту физических нагрузок и их видов, представление о рисках для здоровья неадекватных нагрузок и использования биостимуляторов;

– формирование у студентов представления о рациональном питании как важной составляющей части здорового образа жизни, о правилах этикета, связанных с питанием;

– проведение мероприятий, направленных на формирование в студенческой среде негативного отношения к табакокурению, к употреблению спиртных напитков, наркотических и психотропных веществ; формирование у студентов ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

– популяризация в студенческой среде необходимости участия в массовых общественно-спортивных мероприятиях.

## 3. КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

К критериям эффективности воспитательной деятельности относятся:

– массовость (процент от общего количества обучающихся) участия студентов в социально значимых мероприятиях факультета ТНВиВМ, университета и региона;

– массовость участия студентов в различных мероприятиях, результативность участников соревнований, конкурсов, фестивалей, интеллектуальных игр, конференций;

– присутствие постоянной и живой инициативы студентов, их самостоятельный поиск новых форм внеучебной работы, стремление к повышению качества проведения культурно массовых, спортивно массовых и оздоровительных мероприятий;

– отсутствие правонарушений в студенческой среде.

## 4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

В конце учебного года оценивается уровень усвоения модулей рабочей программы воспитания.

Данные обучающегося по освоению модулей рабочей программы воспитания (грамоты, благодарности, сертификаты, дипломы и т.д.) размещаются в личном кабинете обучающегося в ЭИОС.

Данные анализируются, обобщаются и представляются деканом факультета, заместителем декана по учебно-воспитательной работе и оформляются Протоколом по итогам заседания на Ученом совете факультета ТНВиВМ.

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

| № п/п | Наименование помещений для проведения всех видов воспитательной работы | Оснащенность инфраструктуры | Оснащенность Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов воспитательной работы |
|---|---|---|---|
| 1 | Спортивная инфраструктура, обеспечивающая проведение практических занятий, в том числе, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Спортивный зал, тренажерный зал, зал аэробики, зал борьбы, танцевальный (зеркальный) зал; территория Тушинского лесопарка «Алёшкинский» | Оборудование: оборудованные раздевалки с душевыми кабинами; спортивное оборудование: баскетбольные, футбольные, волейбольные мячи; щиты; ворота; корзины; сетки; стойки; сетки для игры в настольный теннис; ракетки для игры в настольный теннис; сетки для игры в бадминтон; ракетки для игры в бадминтон; оборудование для силовых упражнений (гантели, утяжелители, штанги с комплектом различных отягощений); оборудование для занятий аэробикой (скакалки, гимнастические коврики, фитболы); гимнастическая перекладина, шведская стенка, секундомеры, мячи для тенниса; Технические средства обучения: музыкальный центр, выносные колонки, микрофон, компьютер, мультимедийный проектор, экран для обеспечения возможности демонстрации комплексов упражнений; электронные носители с записями комплексов упражнений для демонстрации на экране. | 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9<br><br>125480, г. Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20,<br><br>125480, г. Москва, ул. Героев Панфиловцев, домовладение 20<br><br>125480, г. Москва, ул. Вилиса Лациса, д. 21<br><br>Улица В. Лациса, дом 18, к. 3 |
| 2 | Кабинет культурно-досуговой деятельности: клуб студенческого творчества «Открывашка» | Кабинет культурно-досуговой деятельности укомплектован специализированной мебелью (столы, стулья). Оборудование: персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет, принтеры (черно-белый, цветной). | 125047, город Москва, Миусская пл., д. 9, ауд. 538<br><br>125480, г. Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20, ауд. 144<br><br>125480, г. Москва, ул. Вилиса Лациса, д. 21, ауд. 26–29 (1 эт.), 1–3, 3а, 22–28 (2 эт.) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Кабинет для психологической разгрузки | Кабинет психологической помощи укомплектован специализированной мебелью. | 125480, г. Москва, ул. Вилиса Лациса, д. 23, к.1, каб. 52 |
| 4 | Кабинет для психологической помощи и консультаций | Кабинет для психологической помощи и консультаций укомплектован мебелью (стол, стул, 2 кресла). | 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9, каб. 143 |
| 5 | Информационно-библиотечный центр: читальный зал учебной и научной литературы, компьютерный зал | Помещения читального и компьютерного залов оборудованы специализированной мебелью (столы, стулья). Оборудование: персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет, доступ к ресурсам спец. литературы. | 125480, г. Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20, ауд. 233, ауд. 268 |
| 6 | Информационно-библиотечный центр КСК: читальный зал, фонд художественной литературы (открытый доступ) | Помещение читального зала и фонда художественной литературы оборудованы специализированной мебелью (столы, стулья). | 125480, г. Москва, ул. Вилиса Лациса, д. 21, ауд. 10 |
| 7 | Большой актовый зал | Актовый зал укомплектован специализированной мебелью (подиум, кресла, рояль). Оборудование: стойка микрофона; комплект звукового оборудования. | 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9 |
| 8 | Актовый зал имени А. П. Бородина | Актовый зал укомплектован специализированной мебелью (подиум, кресла, рояль). | 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9 |
| 9 | Актовый зал КСК | Актовый зал укомплектован специализированной мебелью (подиум, кресла). Оборудование: стойка микрофона; прожектора; комплект звукового оборудования. | 125480, г. Москва, ул. Вилиса Лациса, д. 21 |
| 10 | Помещение для работы органов студенческого самоуправления | Совет обучающихся: помещение для работы органов студенческого самоуправления укомплектовано мебелью (9 столов, 10 стульев, 11 тумб, шкаф, стеллаж). Оборудование: 2 персональных компьютера с выходом в сеть «Интернет», 2 принтера, кулер для воды, телефон проводной, чайник электрический.<br>Первичная профсоюзная организация обучающихся: помещения для работы органов студенческого самоуправления укомплектовано мебелью (11 столов, 16 стульев, 9 тумб, 7 шкафов, сейф). Оборудование: 2 персональных компьютера с выходом в сеть «Интернет», ноутбук, 4 принтера, Wi-Fi роутер, телефон проводной, кулер для воды. Фортепиано. | 125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9<br><br>125480, г. Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20<br><br>125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9<br><br>125480, г. Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20 |