

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биохимия»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
)**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры биотехнологии к.б.н. А.В. Белодедом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии
«17» июня 2024 г., протокол № 14.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **биотехнологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Биохимия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин Блока 1 учебного плана (Б1.В.10). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биологии и органической химии.

Цель дисциплины – дать представление о многообразии соединений, встречающихся в живой природе, химическом составе организмов и функциях конкретных соединений в клетке, о биохимических превращениях, в ходе которых образуются вещества, составляющие структурную основу клетки, кодирующие биоинформацию, выполняющие регуляторную или каталитические функции, а также о биохимических процессах, лежащих в основе физиологии и жизнедеятельности организма, и о процессах регуляции метаболизма, образования биологически активных веществ, поддержания гомеостаза и защиты клетки и организма в целом от агрессивного воздействия физических, химических и биологических агентов окружающей среды.

Задачи дисциплины:

- изучение содержательных основ предмета исследований, понятийного аппарата и методологической базы дисциплины;
- приобретение студентами знаний о строении, свойствах, функциях аминокислот, пептидов, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и “гибридных молекул”;
- приобретение студентами знаний о строении, свойствах, функциях, регуляции и роли ферментов в метаболизме;
- приобретение студентами специализированных знаний о биохимических процессах, реакциях и метаболических путях, с помощью которых клетки живых организмов получают и преобразуют энергию;
- приобретение студентами знаний о катаболизме и синтезе различных биологических соединений: углеводов, липидов;
- приобретение студентами знаний о биоинформационных процессах в клетке (хранении, реализации и передачи наследственной информации, устранении повреждений генома);
- приобретение студентом теоретических знаний и практических умений и навыков, необходимых для дальнейшего успешного освоения таких дисциплин, как «Микробиология», «Основы токсикологии» и ряда специальных дисциплин.

Дисциплина «Биохимия» преподается в 5-ом семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Использование методов экологической биотехнологии для защиты окружающей среды от хозяйственной деятельности человека	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты окружающей среды)	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой
			ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду, применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач	

	и ликвидации последствий вредного на нее воздействия)		ПК-6.6. Владеет навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды, методами биохимических и микробиологических исследований	востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «Специалист в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий. А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий. А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- химическую и пространственную структуры, химические, физические и физико-химические свойства, биологическую роль аминокислот и их производных, методы выделения и получения, основные биохимические превращения с участием аминокислот;
- структуру, свойства и биологические функции наиболее важных пептидов; структуру и пространственную организацию белков, методы их выделения и очистки, основные функции;
- основные процессы превращения белков и пептидов в живых организмах, механизм рибосомального синтеза белков;
- строение и классификацию ферментов, их основные свойства, виды и роль коферментов, простетических групп и других кофакторов в ферментативном катализе;
- химическую структуру и строение нуклеозидов, нуклеотидов и различных типов нуклеиновых кислот, их основные свойства и биологические функции; механизмы хранения, передачи по наследству и реализации генетической информации (матричные биосинтезы);
- классификацию, химическую структуру и строение углеводов, их изомерию, а также основные физико-химические свойства и разнообразие выполняемых ими биологических функций; основные пути метаболизма углеводов;
- классификацию и строение липидов, производных липидов, их химические, физические и физико-химические свойства, а также разнообразие выполняемых биологических функций; основные принципы организации и строения биологических мембран, их биологические функции; основные пути метаболизма липидов и жирных кислот.

Уметь:

- определять возможные пути биосинтеза и расщепления ключевых биологических соединений (углеводов, липидов, аминокислот);
- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;
- записывать отдельные ферментативные реакции, рассчитывать скорости протекающих превращений;
- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию.

Владеть:

- приемами определения структуры и класса биологических соединений на основе их физико-химических характеристик и качественных реакций;
- методами определения активности ферментов, проведения биохимического анализа и исследований.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,42	51	38,25
Вид контроля:			
Зачет	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Аминокислоты и их производные, пептиды, белки.	34	0	6	0	12	0	0	0	16
1.1	Аминокислоты	6	0	1	0	2	0	0	0	3
1.2	Пептиды	6	0	1	0	2	0	0	0	3
1.3	Белки	9	0	2	0	3	0	0	0	4
1.4	Ферменты	10	0	1	0	4	0	0	0	5
1.5	Понятие о метаболизме	3	0	1	0	1	0	0	0	1
2.	Раздел 2. Нуклеиновые кислоты.	31	0	4	0	10	0	0	0	17
3.	Раздел 3. Углеводы, липиды и их производные.	34	0	6	0	10	0	0	0	18
3.1	Углеводы и их производные	21	0	3	0	6	0	0	0	12
3.2	Липиды и их производные	13	0	3	0	4	0	0	0	6
	ИТОГО	99	0	16	0	32	0	0	0	51
	Зачет	9								
	ИТОГО	108		16		32				51

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. История изучения биомолекул. Понятие о биологически активных веществах, ключевых метаболитах, метаболизме. Связь биохимии с другими дисциплинами. Биомолекулы, их особенности и значение для жизнедеятельности организмов. Иерархия молекулярной организации клеток.

Раздел 1. Аминокислоты и их производные, пептиды, белки.

1.1. Аминокислоты. Химическое строение, химические и физико-химические свойства, биологическая роль в организме, методы получения и выделения из природных объектов, основные биохимические реакции с участием аминокислот. Производные аминокислот, их биологические функции, химические и физико-химические свойства, получение.

1.2. Пептиды. Химическое строение и пространственная организация, характеристики пептидной связи, биологическая роль в организме как регуляторов биохимических процессов, экологическая функция, пептиды-антибиотики.

1.3. Белки. Химическое строение и пространственная организация, первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков, химические и физико-химические свойства белков и их растворов, многообразие биологических функций, методы выделения из природных объектов, очистки и качественного и количественного анализа, методы исследования строения и структуры.

1.4. Ферменты. Природа ферментов, их строение, состав. Классификация ферментов по типу катализируемых ими реакций, основные свойства ферментов как белков и биокатализаторов. Сравнение ферментов с химическими катализаторами. Субстратная специфичность ферментов, ее виды. Коферменты, простетические группы, кофакторы, витамины, их биологическая роль. Мультиферментные системы. Определение активности ферментов и способы ее регуляции в живой клетке. Понятие о кинетике ферментативных реакций, ингибировании ферментов.

1.5. Понятие о метаболизме. Понятие об основных процессах превращения белков, пептидов, аминокислот и их производных в живых организмах.

Раздел 2. Нуклеиновые кислоты.

История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Пиримидиновые и пуриновые основания, нуклеотиды и нуклеозиды, их химические и физико-химические свойства. Биологические функции нуклеотидов и их производных в организме. Нуклеиновые кислоты, ДНК и РНК, их химическая и пространственная структуры, химические и физико-химические свойства, получение. Виды ДНК и РНК в клетках прокариот и эукариот, их биологические функции. Понятие об основных процессах, происходящих с участием нуклеиновых кислот и нуклеотидов в живых организмах. Матричные биосинтезы в клетке: репликация, транскрипция, трансляция, особенности процессов у про- и эукариот. Понятие гена в молекулярно биологических терминах. Понятие о генетической инженерии.

Раздел 3. Углеводы, липиды и их производные.

3.1. Углеводы и их производные. Классификация, химическое и пространственное строение основных углеводов. Моно-, ди- и трисахара, их биологические функции, химические и физико-химические свойства. Полисахариды, их биологические функции, химические и физико-химические свойства. Понятие об основных процессах, происходящих с участием углеводов в живых организмах. Гликолиз. Пентозофосфатный цикл. Субстратное фосфорилирование ADP. Регенерация NAD⁺, роль лактатдегидрогеназы в этом процессе. Спиртовое брожение. Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии: структура и энергетические функции. Декарбоксилирование пирувата. Цикл лимонной кислоты. Окисление NADH и FADH₂ в дыхательной цепи. Сопряжение синтеза АТФ с переносом электронов и протонов от NADH и FADH₂ к молекулярному кислороду. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез

полисахаридов. Образование крахмала, гликогена. Фотосинтез. Фотосинтетический аппарат растений и его локализация в хлоропластах. Темновая и световая стадии фотосинтеза. Синтез глюкозы. С₃ и С₄ растения.

3.2. Липиды и их производные. Разнообразие липидных веществ. Особенности строения и классификация липидов. Простые (жиры, жирные спирты и воска) и сложные (нейтральные, полярные и оксипирины) липиды. Биологические функции, выполняемые различными типами липидов. Жирные кислоты и их производные, химические и физикохимические свойства. Биологические мембраны, их строение и функции. Липиды биологических мембран: глицеролипиды, сфинголипиды, фосфолипиды, гликолипиды (глицероглицеро- и гликофинголипиды), холестерин. Взаимосвязь строения липидов с их функциями в составе мембран. Производные липидов и их биологические функции (жирорастворимые витамины, простагландины, желчные кислоты, половые гормоны и кортикостероиды). Понятие об основных процессах, происходящих с участием липидов и их производных в живых организмах. Катаболизм липидов: липолитические ферменты (липаза, фосфолипазы). Эмульгирование жиров при их переваривании в пищеварительном тракте, роль желчных кислот. Катаболизм жирных кислот. Биосинтез жирных кислот и триацилглицеролов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- химическую и пространственную структуры, химические, физические и физико-химические свойства аминокислот и их производных, биологическую роль аминокислот и их производных, методы выделения и получения в чистом виде, основные биохимические превращения с участием аминокислот	+		
2	- структуру, свойства и биологическую функцию наиболее важных пептидов, структуру и пространственную организацию белков, методы их выделения и очистки, основные функции	+		
3	- основные процессы превращения белков, пептидов и аминокислот в живых организмах, механизм рибосомального синтеза белков	+	+	
4	- строение и классификацию ферментов, их основные свойства, роль коферментов, простетических групп, кофакторов в ферментативном катализе	+		
5	- химическую структуру и пространственное строение нуклеозидов, нуклеотидов и различных типов нуклеиновых кислот, их основные свойства и биологические функции, механизмы хранения, передачи по наследству и реализации генетической информации (матричные биосинтезы)		+	
6	- классификацию, химическую структуру и строение углеводов, их изомерию, а также основные физико-химические свойства и разнообразие выполняемых ими биологических функций; основные пути метаболизма углеводов			+
7	- классификацию и строение липидов, производных липидов, их химические, физические и физико-химические свойства, а также разнообразие выполняемых биологических функций; основные принципы организации и строения биологических мембран, их биологические функции; основные пути метаболизма липидов и жирных кислот.			+
	Уметь:			
8	- определять возможные пути биосинтеза и расщепления ключевых биологических соединений (углеводов, липидов, аминокислот);	+		+

9	- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;	+	+	+	
10	- записывать отдельные ферментативные реакции, рассчитывать скорости протекающих превращений;	+		+	
11	- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию;		+	+	
	Владеть:				
12	- приемами определения структуры и класса биологических соединений на основе их физико-химических характеристик и качественных реакций;	+		+	
13	- методами определения активности ферментов, проведения биохимических превращений.	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
14	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+
		ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии	+	+	+
		ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду, применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Ак. час
1	1.1	Аминокислоты	2
2	1.2	Пептиды	2
3	1.3	Белки	3
4	1.4	Ферменты	4
5	1.5	Понятие о метаболизме	1
6	2	Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК, строение, свойства, функции	2
7	2	Нуклеиновые кислоты: репликация ДНК	3
8	2	Нуклеиновые кислоты: транскрипция, понятие гена в молекулярной биологии, регуляция транскрипции	3
9	2	Нуклеиновые кислоты: трансляция, повреждение и репарация ДНК	2
10	3.1	Углеводы и их производные	6
11	3.2	Липиды и их производные	4
ВСЕГО			32

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии проведение лабораторных занятий по дисциплине “Биохимия” не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного материала лекций и практических занятий (семинаров) с обработкой, дополнением и систематизацией материала в виде конспектов, таблиц и т.д.,
- выполнение заданий, выдаваемых преподавателем на самостоятельную проработку с целью углубления и расширения представлений студента о современном состоянии научных знаний в области биохимии,
- подготовку к промежуточным рейтинговым контрольным работам,
- работу с электронно-библиотечными системами.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с

указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение рейтинговых контрольных работ (максимальная оценка при написании всех работ составляет 100 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание реферативных работ не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу (№ 1, 2, 3)). Максимальная оценка за контрольные работы № 1 и № 2 составляет 30 баллов за каждую и за контрольную работу № 3 – максимально 40 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Протеиногенные аминокислоты, имеющих положительный заряд при физиологических значениях pH. Приведите их формулы и возможные ионные формы (преобладающие) в зависимости от pH раствора. Что такое pI и как её рассчитать для данных аминокислот?

2. Нингидриновая реакция. Практическое применение.

3. Напишите формулы гидроксил- и серосодержащих протеиногенных аминокислот, укажите ионные формы в зависимости от pH среды для одной аминокислоты.

Вопрос 1.2.

1. Что означает термин денатурация белка? Виды и причины денатурации белков. Укажите, какие конкретно связи нарушаются при воздействии на белок а) мочевины, б) ТХУ, в) ацетона, г) сульфосалициловой кислоты?

2. Как различить растворы аминокислот, пептидов и белков в трех разных пробирках? Предложите разные способы.

3. Посттрансляционная модификация белковых молекул. Приведите примеры. Какова биологическая функция этого процесса.

Вопрос 1.3.

1. Классификация ферментов по типу катализируемой реакции. Перечислите классы и приведите примеры ферментов и уравнения катализируемых ими реакций.

2. Теории ферментативного катализа: теория “ключ-замок” и теория индуцированного соответствия.

3. Как находят и каков физический смысл параметров уравнения Михаэлиса-Ментен? От чего зависят их численные значения?

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

Вопрос 2.1.

1. Нуклеозиды и нуклеотиды – их строение, свойства и функции в клетке.
2. Состав ДНК и РНК, основные связи в их молекулах, особенности строения и биологическая роль в клетке.
3. Понятие комплементарности. Приведите примеры для ферментов и нуклеиновых кислот.

Вопрос 2.2.

1. Репликация у прокариот: стадии, ферменты, реакции.
2. Трансляция. Активация АК, пептидилтрансферазная реакция. Необходимые условия процесса трансляции, стадии трансляции, участники трансляции на стадиях инициации, элонгации, терминации и их функции у прокариот.
3. Регуляция экспрессии генов на примере lac-оперона E. coli.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Дисахариды: строение и функции, физико-химические свойства. Приведите примеры дисахаридов растительного и животного происхождения, опишите их строение и биологическую роль.
2. Важнейшие полисахариды растений, животных, грибов, их строение и биологические функции, физико-химические свойства. Опишите процессы синтеза и расщепления выбранного полисахарида.
3. Дайте определение биохимическим процессам: гликолиз, гликогенолиз, глюконеогенез, гликогеногенез. Приведите суммарные уравнения процессов, укажите биологические функции каждого.

Вопрос 3.2.

1. Структура и функции холестерина.
2. Опишите строение биологических мембран. Какие соединения выполняют основную структурную функцию? Приведите примеры. Укажите их физико-химические свойства, опишите строение.
3. Сравните энергетический эффект окисления углеводов и жиров. Выводы подтвердите с помощью биохимических реакций катаболизма указанных соединений.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета (5 семестр).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Луценко Н.Г., Каленов С.В., Белодед А.В. Начала биохимии: учебное пособие: Часть 1: Курс лекций. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 156 с.
2. Луценко Н.Г., Каленов С.В., Белодед А.В. Начала биохимии: учебное пособие: Часть 2: Информационные материалы к лекциям. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 104 с.
3. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М., МАИК «Наука-Интерпериодика», 2002. – 445 с.
4. Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121226> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б. Дополнительная литература

1. Луценко Н.Г. Начала биохимии. – М., МАИК «Наука-Интерпериодика», 2002. – 254 с.
2. Ленинджер А. Основы биохимии. Т. 1-3. – М, Мир. – 1985.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.

Российские научно-технические журналы:

- «Биотехнология», ISSN 0234-2758
- «Прикладная биохимия и микробиология», ISSN 0555-1099
- «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- «Биофармацевтический журнал», ISSN 2073-8099

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- www.pubmed.gov

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (перечень заданий контрольных работ (общее число вариантов заданий – 150);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вариантов заданий – 50);
- иллюстративный материал избранных разделов лекций и практических занятий (36 шт.).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «*Биохимия*» проводятся в форме лекций, практических занятий (семинаров) и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран или интерактивная доска) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в сеть «Интернет».

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не предусмотрены.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональный компьютер, укомплектованный принтером и программными средствами, проектор и экран, копировальные аппараты, локальная сеть с выходом в «Интернет».

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса (отдельные страницы презентаций

лекций, материал для практических занятий), варианты контрольных работ, билеты для зачета).

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к некоторым разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; 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	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	ABBY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) BioOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Chemdraw pro	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10,	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
5	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
6	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Аминокислоты и их производные, пептиды, белки.	<i>Знает:</i> - химическую и пространственную структуры, химические, физические и физико-химические свойства, биологическую роль аминокислот и их производных, методы выделения и получения, основные биохимические превращения с участием аминокислот; - структуру, свойства и биологические функции наиболее важных пептидов; структуру и пространственную организацию белков, методы их выделения и очистки, основные функции; - основные процессы превращения белков и пептидов в живых организмах, механизм рибосомального синтеза белков; - строение и классификацию ферментов, их основные свойства, виды и роль коферментов, простетических групп и других кофакторов в ферментативном катализе. <i>Умеет:</i> - определять возможные пути биосинтеза и расщепления ключевых биологических соединений (углеводов, липидов, аминокислот); - анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; - записывать отдельные ферментативные реакции, рассчитывать скорости протекающих превращений. <i>Владеет:</i> - приемами определения структуры и класса биологических соединений на основе их физико-химических характеристик и	Оценка за контрольную работу № 1 (5 семестр)

	качественных реакций; - методами определения активности ферментов, проведения биохимического анализа и исследований.	
Раздел 2. Нуклеиновые кислоты.	<i>Знает:</i> - основные процессы превращения белков и пептидов в живых организмах, механизм рибосомального синтеза белков; - химическую структуру и строение нуклеозидов, нуклеотидов и различных типов нуклеиновых кислот, их основные свойства и биологические функции; механизмы хранения, передачи по наследству и реализации генетической информации (матричные биосинтезы). <i>Умеет:</i> - анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; - анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию. <i>Владеет:</i> - методами определения активности ферментов, проведения биохимического анализа и исследований.	Оценка за контрольную работу № 2 (5 семестр)
Раздел 3. Углеводы, липиды и их производные.	<i>Знает:</i> - классификацию, химическую структуру и строение углеводов, их изомерию, а также основные физико-химические свойства и разнообразие выполняемых ими биологических функций; основные пути метаболизма углеводов; - классификацию и строение липидов, производных липидов, их химические, физические и физико-химические свойства, а также разнообразие выполняемых биологических функций; основные принципы организации и строения биологических мембран, их биологические функции; основные	Оценка за контрольную работу № 3 (5 семестр)

	пути метаболизма липидов и жирных кислот. <i>Умеет:</i> - определять возможные пути биосинтеза и расщепления ключевых биологических соединений (углеводов, липидов, аминокислот); - анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; - записывать отдельные ферментативные реакции, рассчитывать скорости протекающих превращений; - анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию. <i>Владеет:</i> - приемами определения структуры и класса биологических соединений на основе их физико-химических характеристик и качественных реакций; - методами определения активности ферментов, проведения биохимического анализа и исследований.	

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Биохимия»
основной образовательной программы**

18.03.02 “Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии”

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в научные исследования»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии, к.х.н.
Е.В. Костылевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии
«30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Введение в научные исследования»** относится к части, формируемой участником образовательных отношений, дисциплин учебного плана (ФТД.В.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии, химической технологии, охраны окружающей среды.

1 Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний и компетенций по организации и проведению научных исследований, обработке и представлению полученных результатов.

Задачи дисциплины – познакомить студентов с общими методами поиска и обработки научной информации, анализа, обработки, интерпретации и обобщения полученных экспериментальных данных.

Дисциплина **«Введение в научные исследования»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции выпускников 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 методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа; УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач; УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

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
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
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-3. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	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 А. Проведение научно-исследовательских и опытно-
			ПК-3.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	
			ПК-3.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	

				конструкторских разработок по отдельным разделам темы. A/01.5. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. A/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- методики поиска, обработки и анализа научной информации;
- статистические методы обработки экспериментальных результатов.

Уметь:

- формулировать цели и задачи научного исследования;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы;
- проводить обработку результатов эксперимента, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования;
- представлять полученные результаты исследования в форме отчетов, презентаций, статей.

Владеть:

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и другими информационными источниками;
- навыками планирования и проведения научных исследований.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,0	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	24
Самостоятельная работа	1,12	40	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40	30
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Постановка цели и определение задач научного исследования. Планирование научных исследований. Математическая обработка результатов исследований. Графическое представление результатов эксперимента.	10		-	-	4	-			6
2.	Раздел 2. Выполнение и представление результатов научного исследования.	62	28	-	-	28	28			34
	ИТОГО	72		-	-	32	28			40

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Постановка цели и определение задач научного исследования. Планирование научных исследований. Математическая обработка результатов исследований. Графическое представление результатов эксперимента.

Раздел 2. Выполнение и представление результатов научного исследования.

2.1. Формулирование цели и задач исследования, обоснование его актуальности. Краткий обзор современных публикаций по теме работы.

2.2. Составление программы исследования. Выбор и описание методов и методик достижения желаемых результатов исследования. Проведение запланированных экспериментов или расчётов. Анализ, обработка, интерпретация и обобщение полученных экспериментальных (расчетных) данных, формулировка выводов.

2.3. Подготовка и представление отчета о научно-исследовательской работе в форме отчета и презентации.

Общее количество разделов – 2.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	- методики поиска, обработки и анализа научной информации			+
2	- статистические методы обработки экспериментальных результатов		+	+
	Уметь:			
3	- формулировать цели и задачи научного исследования		+	+
4	- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы			+
5	- проводить обработку результатов эксперимента, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования			+
6	- представлять полученные результаты исследования в форме отчетов, презентаций, статей			+
	Владеть:			
7	- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и другими информационными источниками			+
8	- навыками планирования и проведения научных исследований		+	+
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
11	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	+	+
		УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	+	+

		УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
12	ПК-4. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-4.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	+	+
		ПК-4.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	+	+
		ПК-4.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1	Планирование научных исследований. Математическая обработка результатов исследований. Графическое представление результатов эксперимента.	4
2	2	Выполнение и представление результатов научного исследования	28

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Введение в научные исследования» не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: следующие виды работы:

- регулярную проработку пройденного на лабораторных занятиях учебного материала, подготовку к выполнению лабораторных работ;
- оформление результатов лабораторных работ (поиска информации) в виде библиографического списка.
- подготовку к сдаче лабораторных работ по курсу.

Самостоятельная работа может выполняться на компьютере, рабочей станции или ноутбуке. Можно использовать компьютеры учебной аудитории (компьютерного класса) кафедры Промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева, или компьютерного класса для самостоятельной работы студентов в Информационно-библиотечном центре, а также любые компьютеры, имеющие выходы с IP-адресов университета.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольной работы (максимальная оценка 10 баллов) и выполнение индивидуальной научно-исследовательской работы.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа является частью выполнения индивидуальной научно-исследовательской работы.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрена одна контрольная работа по материалу раздела 1. Контрольная работа содержит 10 тестовых заданий, по 1 баллу за вопрос. Необходимое количество вариантов формируется из следующих вопросов:

1. Научное исследование – это:

- а) процедура, выполняемая для поддержки, опровержения или подтверждения гипотезы или теории
- б) процесс выработки новых научных знаний
- в) средство приобретения научных знаний, умений, практических навыков и данных в каких-либо сферах деятельности.
- г) система и последовательность действий по исследованию явлений и процессов

2. Эксперимент – это:

- а) процедура, выполняемая для поддержки, опровержения или подтверждения гипотезы или теории
- б) процесс выработки новых научных знаний
- в) средство приобретения научных знаний, умений, практических навыков и данных в каких-либо сферах деятельности.
- г) система и последовательность действий по исследованию явлений и процессов

3. Предмет исследования – это

- а) область, явление, сфера знаний, процесс, в рамках которого осуществляется исследование
- б) система и последовательность действий по исследованию явлений и процессов
- в) часть объекта исследования, его составляющая или компонента его системы
- г) процесс выработки новых научных знаний

4. Объект исследования – это:

- а) область, явление, сфера знаний, процесс, в рамках которого осуществляется исследование
- б) система и последовательность действий по исследованию явлений и процессов
- в) часть объекта исследования, его составляющая или компонента его системы
- г) процесс выработки новых научных знаний

5. Методология науки – это:

- а) учение о методах и процедурах научной деятельности
- б) система методов и исследовательских процедур;
- в) теория науки;
- г) совокупность методик изучения научных дисциплин.

6. Научный метод – это:

- 1) упорядоченный способ исследования явлений природы и общественной жизни, приводящий к истине
- 2) совокупность основных способов получения новых знаний
- 3) совокупность приемов по получению знания
- 4) система средств и приемов получения объективного знания о мире

7. Метод исследования – это:

- а) процедура, выполняемая для поддержки, опровержения или подтверждения гипотезы или теории
- б) процесс выработки новых научных знаний
- в) средство приобретения научных знаний, умений, практических навыков и данных в каких-либо сферах деятельности
- г) система и последовательность действий по исследованию явлений и процессов

8. Метод научного познания, в основу которого положена процедура соединения различных элементов предмета в единое целое, систему, без чего невозможно действительно научное познание этого предмета:

- а) анализ
- б) синтез
- в) индукция
- г) дедукция

9. Метод познания, заключающийся в расчленение, разложение объекта исследования на составные части:

- 1) синтез
- 2) анализ
- 3) индукция
- 4) дедукция

10. Анализ как метод научного познания – это:

- а) процесс мысленного отвлечения от ряда свойств и отношений изучаемого явления
- б) реальное или мысленное разделение объекта на составные части
- в) объединение частей объекта в единое органическое целое
- г) процесс установления общих свойств и признаков предмета, тесно связано с абстрагированием

11. Синтез как метод научного познания – это:

- а) процесс мысленного отвлечения от ряда свойств и отношений изучаемого явления
- б) реальное или мысленное разделение объекта на составные части
- в) объединение частей объекта в единое органическое целое
- г) процесс установления общих свойств и признаков предмета, тесно связано с абстрагированием

12. Процедура, выполняемая для поддержки, опровержения или подтверждения гипотезы или теории – это:

- а) научное исследование
- б) эксперимент
- в) то и другое
- г) не то, не другое

13. Процесс выработки новых научных знаний – это:

- а) научное исследование
- б) эксперимент
- в) то и другое
- г) не то, не другое

14. Средство приобретения научных знаний, умений, практических навыков и данных в каких-либо сферах деятельности – это:

- а) научное исследование
- б) эксперимент
- в) то и другое
- г) метод исследования

15. Актуальность темы
- а) важная информация
 - б) степень важности темы в данный момент времени и в данной ситуации для решения данной проблемы (задачи, вопроса)
 - в) насущный вопрос
 - г) необходимость времени
16. Какие этапы научного планирования выделяются при проведении исследований?
- а) планирование, проведение эксперимента, формулирование выводов
 - б) планирование, закладка эксперимента, накопление первичных данных, математический анализ с последующим формулированием выводов и предложений производству
 - в) проведение исследований, математическая обработка полученных данных
 - г) планирование, накопление первичных данных, формулирование выводов и предложений производству
17. Определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим получением экономического эффекта – это:
- а) результат научного исследования
 - б) предмет научного исследования
 - в) цель научного исследования
 - г) задача научного исследования.
18. Задачи представляют собой этапы работы – это:
- а) по достижению поставленной цели
 - б) дополняющие цель
 - в) для дальнейших изысканий
 - г) нет правильного ответа
19. Деятельность, направленная на получение и применение новых знаний – это:
- а) научное исследование
 - б) научная деятельность
 - в) научный метод
 - г) нет правильного ответа
20. Фраза «в стандартных условиях» относится к:
- а) эксперименту
 - б) наблюдению
 - в) идеализации
 - г) измерению
21. Какой метод анализа используется для определения фазового состава материала:
- а) титриметрический
 - б) спектрофотометрический
 - в) рентгенодифрактометрический
 - г) рентгенофлуоресцентный

22. Какой метод анализа может быть использован для определения химического состава исследуемого материала:
- а) рентгенодифрактометрический
 - б) рентгенофлуоресцентный
 - в) гравиметрический
 - г) турбидиметрический
23. Какие статистические методы используются для проверки гипотезы:
- а) сравнение двух стандартных отклонений (F-критерий)
 - б) сравнение нескольких стандартных отклонений (Критерий Бартлетта)
 - в) сравнение двух средних (t-критерий)
 - г) все указанные методы
24. Какой метод анализа может быть использован для определения элементного состава исследуемого вещества в водном растворе:
- а) оптико-эмиссионной спектроскопии индуктивно-связанной плазмы
 - б) титриметрический
 - в) гравиметрический
 - г) турбидиметрический
25. Какой метод анализа не может быть использован для определения содержания ионов металлов в водном растворе:
- а) титриметрический
 - б) оптико-эмиссионной спектроскопии индуктивно-связанной плазмы
 - в) атомно-абсорбционная спектроскопия
 - г) гравиметрический
26. Статистический метод с использованием Критерий Бартлетта используется для:
- а) расчета калибровочного уравнения
 - б) для проверки гипотезы
 - в) того и другого
 - г) ни того, ни другого
27. Метод наименьших квадратов используется для:
- а) расчета калибровочного уравнения
 - б) для проверки гипотезы
 - в) того и другого
 - г) ни того, ни другого
28. Какой метод используется для расчета калибровочного уравнения:
- а) статистический метод с использованием Критерия Бартлетта
 - б) метод сравнения двух средних
 - в) метод с использованием F-критерия
 - г) МНК
29. Постоянно или закономерно изменяющиеся в процессе измерительного эксперимента погрешности называются:
- а) систематическими
 - б) случайными
 - в) прогрессирующими (дрейфовыми)

г) грубыми ошибками

30. Погрешности измерения, изменяющиеся случайным образом в серии повторных измерений одной и той же величины, проведенных в одних и тех же условиях, называются:

- а) систематическими
- б) случайными
- в) прогрессирующими (дрейфовыми)
- г) грубыми ошибками

31. Непредсказуемые погрешности, медленно меняющиеся во времени и отражающие нестационарные случайные процессы, называются:

- а) систематическими
- б) случайными
- в) прогрессирующими (дрейфовыми)
- г) грубыми ошибками

32. Единичные результаты, резко выпадающие из всего ряда измерений, являются:

- а) систематическими погрешностями
- б) случайными погрешностями
- в) прогрессирующими (дрейфовыми) погрешностями
- г) грубыми ошибками

33. Сходимость измерений как метрологическая характеристика точности измерений отражает:

- а) близость друг к другу результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях
- б) близость друг к другу результатов измерений, выполненных в различное время, в разных местах, разными методами
- в) оба понятия определяют сходимость
- г) ни одно из определений не является верным

34. Воспроизводимость измерений как метрологическая характеристика точности измерений отражает:

- а) близость друг к другу результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях
- б) близость друг к другу результатов измерений, выполненных в различное время, в разных местах, разными методами
- в) оба понятия определяют сходимость
- г) ни одно из определений не является верным

Комплект оценочных средств по второму разделу дисциплины 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. Максимальная оценка – 90 баллов.

Контрольная точка №1

Максимальная оценка – 30 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 точка №2

Максимальная оценка – 30 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 точка №3 (отчет о научном исследовании)

Максимальная оценка – 30 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.
- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

Примерный перечень научно-исследовательских работ:

1. Очистка сточных вод кондитерского производства.
2. Характеристика конденсата пиролиза сырьевой композиции на основе опилок ДСП и раствора отходов полистирола в бензоле.
3. Характеристика неконденсируемых газов пиролиза сырьевой композиции на основе опилок ДСП и раствора отходов полистирола в бензоле.
4. Ионообменная доочистка шахтных вод.
5. Извлечение ионов меди из комплекса с оксиэтилендифосфновой кислотой.
6. Извлечение ионов кальция из комплекса с оксиэтилендифосфновой кислотой.
7. Извлечение комплексов меди с оксиэтилендифосфновой кислотой анионитами.
8. Извлечение комплексов кальция с оксиэтилендифосфновой кислотой анионитами.
9. Сорбционное извлечение ионов железа из водных растворов, содержащих ионы жесткости.
10. Сорбционное извлечение ионов никеля из водных растворов, содержащих ионы жесткости.
11. Моделирование загрязнения от высокого источника выбросов тепловой электростанции.
12. Моделирование загрязнения атмосферы вблизи транспортной развязки.
13. Изучение влияния скорости транспортного потока на интенсивность загрязнения атмосферы.
14. Адсорбенты на основе отходов шинной резины.
15. Ионообменное извлечение ванадия из растворов выщелачивания отходов.
16. Адсорбенты на основе некондиционных резиновых отходов.
17. Анализ процесса и продуктов пиролиза автотранспортных отходов.
18. Разработка технологии получения алюмокремниевого флокулянта-коагулянта.
19. Разработка процесса гидрометаллургической переработки отработанного ванадиевого катализатора. Разработка процесса гидрометаллургической переработки отработанного ванадиевого катализатора.
20. Применение бинарных кремний-титановых катализаторов в окислении красителей.
21. Фотоокисление в процессах очистки воды от органических экотоксикантов.
22. Сравнительный анализ биодеструкции полимеров.

23. Двухстадийная биодеструкция полимерных материалов.
24. Биодеструкция полимерных материалов, предобработанных метаболитами *Lactobacillus plantarum*.
25. Биодеструкция полимеров, предобработанных органическими кислотами.
26. Фотодеградация как способ предобработки утилизируемых полимерных материалов.
27. Влияние предобработки полимерных отходов молочной кислотой на скорость их биодеструкции.
28. Влияние УФ-обработки пластиковых материалов на их биодеструкцию.
29. Исследование сорбции-десорбции органических веществ на силикагелях.
30. Разработка технологии очистки сточных вод, содержащих белковые соединения.
31. Разработка технологии очистки фильтрата ТКО.
32. Исследование возможности использования палыгорскитовых глин в процессах очистки сточных вод от нефтепродуктов.
33. Исследование возможности использования палыгорскитовых глин в процессах очистки сточных вод от тяжелых металлов.
34. Разработка условий растворения отходов полистирола в толуоле.
35. Разработка основ технологии углеродных адсорбентов на базе отходов ООО "Тритон" с использованием бензола.
36. Разработка условий растворения отходов полистирола в тетрахлорметане.
37. Оценка свойств остатка перегонки конденсата пиролиза ископаемого угля месторождения Калейва как связующего в технологии гранулированных активных углей.
38. Применение обратноосмотических мембран в оборотных системах водоснабжения промышленных предприятий.
39. Получение комплексных коагулянтов из красного шлама.
40. Исследование сорбционного извлечения ионов цинка из водных сред, содержащих ионы кальция.
41. Сорбционное извлечение ионов металлов из сточных вод гальванического производства.
42. Исследование загрязнения воздушной среды объектами теплоэнергетики.
43. Исследование загрязнения городской атмосферы в зоне совместного влияния автомобильных дорог.
44. Изучение загрязнения воздушной среды вблизи участка автомобильной дороги с регулируемым движением.
45. Оценка совместного воздействия на атмосферу предприятий, производящих нитроглицерин и азотную кислоту.
46. Исследование загрязнения городской атмосферы вблизи участка автомагистрали с непрерывным движением.
47. Исследование загрязнения воздушной среды объектами теплоэнергетики.
48. Исследование загрязнения воздушной среды объектами теплоэнергетики.
49. Углеадсорбционная доочистка сточных вод от фенола.
50. Глубокая очистка воды от нефти адсорбентами из древесного сырья.
51. Способы выделения соединений ванадия из промышленных отходов.
52. Пирометаллургическая активация кварц-лейкоксового концентрата.
53. Разработка технологии фотокаталитической деструкции комплексных органических соединений.
54. Оценка эффективности деструкции нитрофурала гидродинамическими методами.
55. Исследование процессов очистки модельных систем, содержащих многоатомные спирты (на примере танина).
56. Фотоокислительная деструкция водного раствора тетрациклина.

57. Биодеструкция пластиковых материалов аборигенной почвенной микрофлорой.
58. Исследование деструктивного воздействия микроорганизмов, выделенных из водных сред, на полимерные материалы.
59. Адсорбенты из биоугля для санитарной очистки сточных вод.
60. Адсорбенты из биоугля для санитарной очистки отходящих газов от органических веществ.
61. Анализ методов получения и применения активных углей на углепечевой основе.
62. Разработка технологии очистки сточных вод молочного производства.
63. Разработка технологии очистки сточных вод рыбной промышленности.
64. Разработка технологии очистки фильтрата полигонов твердых коммунальных отходов.
65. Производство и использование магнитных адсорбентов.
66. Разработка технологии получения биогрунта.
67. Оценка условий реализации этапов утилизации отходов ДСП и полистирола в технологии активных углей Оценка условий реализации этапов утилизации отходов ДСП и полистирола в технологии активных углей.
68. Очистка сточных вод линии мойки процесса вторичной переработки полимеров.
69. Очистка сточных вод производства соков Очистка сточных вод производства соков.
70. Исследование процесса гидродинамической обработки воды с целью удаления соединений железа.
71. Исследование процесса гидродинамической обработки воды с целью удаления органических соединений.
72. Исследование процессов фотокаталитического окисления водных растворов фенола.
73. Окислительная деструкция модельного раствора фурацилина.
74. Окислительная деструкция модельного раствора парацетамола.
75. Оценка воздействия на атмосферу предприятия, производящего хлорную известь.
76. Изучение пиролизической переработки отходов производства композиционных сантехнических изделий.
77. Изучение пиролизической переработки отходов изделий из стеклопластик.
78. Изучение пиролизической переработки осадков биохимической очистки.
79. Микробиологическая деградация полимерных материалов.
80. Изучение биodeградации ПВХ микроорганизмами

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 188 с.
2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. 224 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://e.lanbook.com/book/30202#book_name (дата обращения: 20.04.2019)

3 ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

4 Б. Дополнительная литература

1. Земляной, К. Г. Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента) : учебно-методическое пособие / К. Г. Земляной, И. А. Павлова. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 68 с. — ISBN 978-5-7996-1388-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99010> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вода: химия и экология» ISSN 2072-8158
- Журнал «Водоочистка» ISSN 2072-2710
- Журнал «Твёрдые бытовые отходы» ISSN 2078-1040
- Журнал «Экология и промышленность России» ISSN 2413-6042

1. Информационный портал химфака МГУ [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/library/licenced.html>

2. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.elibrary.ru>
- <http://www.viniti.ru>
- <http://www.rsl.ru>
- <http://www.gpntb.ru>
- <https://onlinelibrary.wiley.com>
- <http://www.sciencedirect.com>
- <https://pubs.acs.org>
- <http://www.scopus.com>
- www.qpat.com
- <https://fips.ru/>
- <https://worldwide.espacenet.com>

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень тем научно-исследовательских работ (общее число тем - 80);

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 01.01.2024 составляет 1 559436 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 дисциплине «Введение в научные исследования» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебно-научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

№ 517

- Спектрофотометр «SpecordM-40»
- Электронные аналитические весы типа VIBRANT
- Аналитические весы АДВ-200
- Ультратермостат типа MLWU7c
- Счетчик аэрозольных частиц ТЭС-21
- Микронасос-дозатор типа ММС - 2 шт.
- Электрофотокориметр КФК-2МП – 2 шт.
- рН-метр 1120
- рН-метр-иономер «Экотест» 2000» с набором ионселективных электродов
- Нефелометр ЛМФ-72
- Шаровая мельница с агатовым шаром для тонкого размола твердых материалов типа КМ-1
- Трехместные электрические водяные бани VL-32 – 2 шт.
- Ректификационная установка для тонкой очистки органических растворителей (электрическое отопляющее гнездо THS-500, стеклянная колонка полной конденсации, заполненная насадкой из стеклянных колец, с электрообогревом и регулятором напряжения, конденсатор с водяным охлаждением)
- Выпрямитель электрического тока ВСА-111БК
- Микрошейкеры типа типа 326М - 3 шт.
- Песчаная баня SWL - 3 шт.
- Центрифуга LU-418
- Малый вакуумный сушильный шкаф типа YAWOZ
- Муфельная печь фирмы «ИНПРО»
- Магнитная мешалка ММ-6 - 2 шт.
- рН-метр рН-121
- Экстрактор ПЭ-0118 с электронным регулятором скорости вращения мешалки
- Встряхиватель типа АБУ-6с
- Регулятор напряжения ПЭ-2100
- Лабораторные сушильные шкафы учебные на 150оС - 2 шт.
- Шестиместная установка для определения ХПК
- Влагомер «Байкал-3»

- Мембранные компрессоры-УК-45 - 2 шт.
- Компрессорная установка УК-40-2М
- Микроскоп МБС-9
- Интерферометр ИРФ-22
- Одноместная водяная баня типа W1
- Центрифуга малая типа 310в
- Торсионные весы типа ВТ
- Масляные вакуум-насосы типа ВКТ-20 – 2 шт.
- Электрическое отопляющее гнездо NSL-1000 – 2 шт.
- Электрическое отопляющее гнездо TSL-500
- Электрическое отопляющее гнездо THS 250 - 2 шт.
- Сушильный шкаф СНОЛ-3,5

№ 504

весы электронные технические и аналитические GR-200 – 2 шт, Wqas 220/C/2, AR5120;
 весы лабораторные технические (Ek600i);
 тигли корундовые объемом 10 – 500 мл;
 тигли шамотные объемом 500 – 1000 мл;
 химическая посуда фарфоровая;
 сушильные шкафы – 3 шт;
 аквадистиллятор ДЭ-10;
 микроскоп с фотонасадкой X100;
 Мешалки магнитные с нагревом и без (MSH-300, ПЭ-8100);
 печь вакуумная;
 пресс ручной гидравлический ПРГ 400 с пресс-формой;
 центрифуги ОПН-8 и П-3-418;
 установка синтеза коагулянтов из отходов;
 фильтрационный стенд;
 лабораторный флокулятор Velp-4;
 установка синтеза электрохимических окислителей;
 установка озонирования АМ-1;
 установка ультрафиолетового обеззараживания и очистки воды.

Компьютерный класс, имеющий 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с программами для расчёта воздействия предприятий на окружающую среду, доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Пособия представлены лабораторными установками, моделирующими водоочистное и отходоперерабатывающее промышленное оборудование:

- Установка для очистки сточных вод от ПАВ методом пенной сепарации (мембранный компрессор, стеклянный барботажный реактор, барабанный газовый счетчик ГСБ-400, водоструйный насос)
- Установка для очистки сточных вод от красителей методом их соосаждения с мочевино-формальдегидным олигомером (реактор с электрическим перемешивающим устройством, проточная электрическая водяная баня, система вакуумного фильтрования выделившегося осадка полимера, фотоколориметр КФК-2, лабораторный сушильный шкаф типа СНОЛ-3,5 на 350 °С , аналитические весы АДВ-200)
- Установка для получения угля сырца и/или активного угля из сырья растительного происхождения (электрическая печь с системой регулирования и контроля температуры, кварцевый ректор для пиролиза сырья и последующей активации полученного карбонизата, водяной манометр, система сбора жидких и газообразных продуктов,

образовавшихся на стадиях пиролиза и активации, парогенератор для подачи водяного пара в реактор при активации полученных карбонизатов с электронагревателем, баллон с газообразным азотом и редуктором и барабанный газовый счетчик ГСБ-400

- Установка для очистки сточных вод от нефтепродуктов (ротационный эмульгатор с регулятором скорости вращения мешалки, система колонок с исследуемыми адсорбентами; фотоколориметр КФК-2МП для анализа нефтепродуктов)

- Установка для определения структурных характеристик различных адсорбентов (ультратермостат марки UTU-4, набор пикнометров, набор калиброванных сит для просеивания сыпучих материалов, магнитная мешалка типа ММ-6)

Макет отстойника тонкослойного

Макет электрофлотатора

Установка реагентной очистки воды от хрома (VI)

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, программными средствами; проекторы; экраны; аудитория со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; 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 оборудования для переработки отходов, очистки сточных вод и газовых выбросов; каталоги химических реагентов и сорбентов; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по проблемам экологии; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные бумажные периодические 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; тематическая подборка публикаций сотрудников кафедры.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Постановка цели и определение задач научного исследования. Планирование научных исследований. Математическая обработка результатов исследований. Графическое представление результатов эксперимента.	<i>Знает:</i> - статистические методы обработки экспериментальных результатов. <i>Умеет</i> - формулировать цели и задачи научного исследования <i>Владеет:</i> - навыками планирования и проведения научных исследований.	Оценка контрольную работу
Раздел 2. Выполнение и представление результатов научного исследования.	<i>Знает:</i> - методики поиска, обработки и анализа научной информации; - статистические методы обработки экспериментальных результатов. <i>Умеет</i> - формулировать цели и задачи научного исследования; - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы; - проводить обработку результатов эксперимента, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования;	Оценка за отчет по научному исследованию

	- представлять полученные результаты исследования в форме отчетов, презентаций, статей. <i>Владеет:</i> - навыками работы с научно-технической, справочной литературой и другими информационными источниками; - навыками планирования и проведения научных исследований.	

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости 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 дисциплины
«Введение в научные исследования»

основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии
«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ГЕОЭКОЛОГИЯ»**

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии А.В. Нистратовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Геоэкология»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана (Б1.В.ДВ.01.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам естественно-научного цикла. Многие сведения рассматриваемой дисциплины имеют связь с тематикой дисциплин «Общая экология», «Основы токсикологии», «Химия окружающей среды».

Цель дисциплины – формирование целостного системного представления о Земле и геосферах, их строении, функционировании и взаимосвязях, методах исследования геоэкосистем различных уровней иерархии.

Задачи дисциплины - изучение состава, функций, свойств, взаимосвязей оболочек Земли; ознакомление с современными методами и средствами их исследования; анализ антропогенного воздействия на природные среды; рассмотрение глобальных экологических проблем и путей их решения.

Дисциплина **«Геоэкология»** преподается в 4-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции выпускников 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
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
Использование методов экологической биотехнологии для защиты окружающей среды от хозяйственной деятельности человека	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия)	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 «Специалист в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий. А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий. А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли;
- процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе;
- главные закономерности взаимодействия геосфер;
- методы исследования геосистем;

Уметь:

- ориентироваться в терминологии геоэкологических наук;
- работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе;

Владеть:

- возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	0,06	2	1,5
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,06	2	1,5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,42	39	29,25
Домашнее задание		12	9
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Геология	22	3	6	0,5	-	13
2.	Раздел 2. Почвоведение	22	3	6	0,5	-	13
3.	Раздел 3. Гидрология	26	4	9	0,5	-	13
4.	Раздел 4. Климатология и метеорология	22	5	9	0,5	-	8
5.	Раздел 5. Ландшафтоведение	7	1	2	-	-	4

	ИТОГО	99	16	32	2	-	51
	Зачет с оценкой	9					0,4
	ИТОГО	108	16	32	2		60

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы Геоэкологии. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке специалиста в области охраны окружающей среды.

Раздел 1. Геология.

Строение, состояние Земли и земной коры. Физико-химический состав и агрегатное состояние вещества Земли.

Вещественный состав земной коры. Понятие кларка. Минералы: формы нахождения минералов, сингонии, методы определения.

Процессы внешней динамики (экзогенные процессы). Процессы гипергенеза (образование элювиальных отложений). Кора выветривания.

Гравитационные процессы (образование коллювиальных отложений). Геологическая деятельность ветра, дефляция и коррозия. Геологическая деятельность поверхностных вод (образование флювиальных отложений): плоскостной склоновый сток (образование делювиальных отложений), временные русловые потоки, деятельность рек (межень, паводок, речная эрозия, образование аллювиальных отложений, формирование поймы реки, устья рек – дельта и эстуарий). Геологическая деятельность озер и болот.

Процессы формирования, состав и свойства подземных вод. Классификация подземных вод. Почвенные воды. Верховодка. Напорные воды. Ресурсы подземных вод. Балансовые расчеты запасов и качества подземных вод. Влияние инженерно-хозяйственной деятельности на подземные воды.

Процессы внутренней динамики (эндогенные процессы). Движения земной коры. Складчатые нарушения. Разрывные нарушения. Землетрясения. Магматизм. Метаморфизм.

Раздел 2. Почвоведение.

Понятие о почве. Роль почвы в биосферных процессах. Факторы и условия почвообразования. Континентальные плейстоценовые отложения. Гранулометрический состав почвы. Физические свойства почвы.

Биологические факторы почвообразования. Деятельность высших растений. Деятельность почвенных животных. Деятельность почвенных микроорганизмов. Фактор климата в почвообразовании. Фактор рельефа в почвообразовании.

Общая схема почвообразовательного процесса. Стадии в развитии почв. Почвообразовательные процессы как результата дернового (гумусово-аккумулятивного), подзолистого, болотного (гидроморфного), латеритного, солонцового (галогенного) типов почвообразования.

Формирование почвенного профиля. Органическое вещество почв. Гумусовые кислоты, фульвокислоты, гумин. Значение гумуса в почвообразовании, плодородии и питании растений.

Основные типы и свойства почв по почвенно-географическим законам. Классификация почв.

Моделирование и прогнозирование почвенных процессов. Модели распространения загрязняющих веществ в почвенном слое.

Охрана почв. Плодородие почв, факторы и условия плодородия. Влияние человека на почвенный покров. Изменения почв при освоении, мелиорации и рекультивации. Эрозия и деградация почв. Экономическая оценка почв – агропроизводственная группировка, бонитировка почв.

Раздел 3. Гидрология.

Основы гидрометрии. Круговорот воды в природе. Три группы водных объектов: водотоки, водоемы, особые водные объекты.

Общие закономерности гидрологических процессов. Понятия водосбора, водораздела, гидрографической сети. Гидрологический режим и гидрологические процессы, гидрологические характеристики водного объекта. Гидрология рек. Типы рек. Морфология и морфометрия реки и ее бассейна. Водный режим реки, его фазы. Гидрограф реки. Речной сток. Движение воды в реках. Динамика речного потока. Устойчивость русла.

Гидрология озер. Классификация озер. Морфология и морфометрия озер. Гидрологическая структура озера. Водный баланс озера. Тепловой режим озера.

Гидрология болот. Классификация болот. Структура болот. Водный режим болота.

Водно-балансовые расчеты различных объектов.

Водохранилища. Расчет регулирования стока и трансформации паводков водохранилищами. Расчет потерь воды из водохранилищ. Водохозяйственные расчеты.

Раздел 4. Климатология и метеорология.

Состав и строение атмосферы. Вертикальное расчленение атмосферы. Международная стандартная атмосфера. Солнечная и земная радиация. Радиационный баланс планеты Земля. Тепловой режим атмосферы и перенос тепла.

Водный режим атмосферы. Туманы и облака. Осадки. Основные закономерности атмосферных движений. Элементы общей циркуляции атмосферы.

Климат и климатообразующие факторы. Формирование и динамика климата. Антропогенное влияние на климат Земли. Микроклимат и фитоклимат.

Метеорологические наблюдения и прогнозы.

Раздел 5. Ландшафтоведение.

Классификация геосистем. Ландшафт и геосистема. Ландшафтная сфера. Географическая зональность, современные и исторические факторы зональности. Азональность как всеобщая географическая закономерность. Высотная географическая зональность.

Ландшафт как основная физико-географическая единица. Природные компоненты. Состав и структура ландшафта, морфология ландшафта. Фация как элементарная составная часть ландшафта. Развитие ландшафта.

Систематика ландшафтов. Типы ландшафтов. Основные принципы физико-географического районирования.

Ландшафт как объект природопользования и операционная единица землеустройства. Социально-экологическая и экономическая оценки ландшафтов. Ресурсный, экологический, устойчивости и функциональный потенциалы ландшафта и основные методы их оценки.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	- генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли	+	+	+	+	+
2	- процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе	+	+	+	+	+
3	- главные закономерности взаимодействия геосфер;	+	+	+	+	+
4	- методы исследования геосистем	+	+	+	+	+
	Уметь:					
5	- ориентироваться в терминологии	+	+	+	+	+

	геоэкологических наук;						
6	- работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе.		+	+	+	+	+
	Владеть:						
7	возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.		+	+	+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции						
8	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+	+	+
9		ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду	+	+	+	+	+
10		ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Темы практических занятий	Акад. часы
1.	Физико-химический состав и агрегатное состояние вещества Земли	4
	Минералы: формы нахождения минералов, сингонии, методы определения.	2
2.	Факторы почвообразования	2
	Общая схема почвообразовательного процесса.	2
	Классификация почв	2
3.	Гидрологический режим и гидрологические процессы, гидрологические характеристики водного объекта	6
	Водно-балансовые расчеты различных объектов	3

4.	Основные закономерности атмосферных движений. Элементы общей циркуляции атмосферы.	2
	Климат и климатообразующие факторы.	2
	Формирование и динамика климата.	3
	Антропогенное влияние на климат Земли.	2
5.	Географическая зональность.	1
	Систематика ландшафтов. Типы ландшафтов. Основные принципы физико-географического районирования.	1

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Геоэкология» не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ и домашнего задания (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

- 1.1. К главным химическим элементам в составе земной коры относятся:
 - 1) кислород, кремний, алюминий, железо
 - 2) кремний, алюминий, железо, магний
 - 3) кремний, алюминий, кальций, натрий
 - 4) кислород, кремний, магний, кальций
- 1.2. К основным свойствам минералов относятся:
 - 1) морфология, оптические свойства, механические свойства

- 2) морфология, цвет, блеск, прозрачность
- 3) цвет, блеск, спайность, твердость
- 4) морфология, твердость, магнитность

1.3. Согласно классификации горные породы подразделяются на:

- 1) магматические и метаморфические
- 2) обломочные и интрузивные
- 3) магматические, метаморфические и осадочные
- 4) метаморфические и осадочные

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

2.1. К основным почвообразующим породам относятся:

- 1) Континентальные плейстоценовые отложения
- 2) Глинистые минералы
- 3) Группа минералов гидроксидов железа, марганца и алюминия
- 4) Группа минералов сульфатов и хлоридов

2.2. Интенсивность выветривания почвообразующих пород:

- 1) Наиболее высокая в гумидных ландшафтах
- 2) Наиболее высокая в аридных ландшафтах
- 3) Не зависит от атмосферного увлажнения
- 4) Зависит от силы ветра

2.3. Биологическая продуктивность основных типов растительности,

характеризуемая биомассой, максимальна для:

- 1) тундр
- 2) тропических лесов
- 3) луговых степей
- 4) тайги

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

3.1. Гидрографическая сеть – это:

- 1) водосбор водного объекта
- 2) водораздел водного объекта
- 3) бассейн водного объекта
- 4) совокупность водосбора и водораздела водного объекта

3.2. Гидрограф реки – это:

- 1) график изменения уровня воды в данном створе во времени
- 2) график изменения расхода воды в данном створе во времени
- 3) график изменения скоростей течения реки в данном створе во времени
- 4) график изменения режима наносов

3.3. Гидрологический режим водного объекта может быть описан

характеристиками:

- 1) водного режима
- 2) теплового режима
- 3) гидрохимическими и гидрофизическими
- 4) совокупностью характеристик водного, теплового, ледового, наносного, морфометрического режима.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

4.1. Климат – это:

- 1) Статистический режим колебания температуры
- 2) Статистический режим колебания состояния атмосферы с короткими (до 1 года) периодами
- 3) Статистический режим колебания состояния атмосферы с длинными (> 1 года) периодами
- 4) Статистический режим колебания состояния атмосферы с короткими и длинными периодами

4.2. Понятие «стандартная атмосфера» включает в себя:

- 1) Распределение температуры и плотности воздуха
- 2) Распределение теплового режима по высоте
- 3) Статистически средние показатели атмосферы для данной местности
- 4) Статистически средние показатели атмосферы для всей планеты

4.3. Справочная атмосфера – это набор эмпирических моделей, описывающих:

- 1) Вертикальное распределение температуры
- 2) Вертикальное распределение температуры, плотности и давления
- 3) Вертикальное распределение температуры, давления и плотности воздуха для 5 широтных поясов
- 4) Вертикальное распределение температуры, давления, плотности воздуха и скорости ветра для 5 широтных поясов

Примеры тем для домашнего задания (презентация 10 баллов + доклад 10 баллов):

1. Гравитационные геологические процессы
2. Геологическая деятельность ветра
3. Геологическая роль подземных вод
4. Геологическая деятельность рек
5. Землетрясения

8.2. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4-й семестр – зачет с оценкой)

1. Опишите строение Земли, состав и свойства слоёв её твёрдой оболочки.
2. Фазовый и гранулометрический состав почвы.
3. Дайте определения погоды и климата, метеорологии и климатологии.
4. Перечислите звенья глобального круговорота воды.
5. Лимитирующие факторы и меры повышения плодородия.
6. Классификация минералов. Основные породообразующие минералы.
7. Уравнения динамики речного потока.
8. Проблемы природного и антропогенного изменения климата.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и пример билета для зачёта с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Геоэкология» проводится в 4-м семестре и включает контрольные вопросы по учебной программе дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанному разделу.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой промышленной экологии _____ Н.Е. Кручинина «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра промышленной экологии
	18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
	Геоэкология
Билет № 13 1. Причины и прогнозирование землетрясений и вулканизма. 2. Организация глобальной системы метеонаблюдений.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Стурман, В.И. Геоэкология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Стурман. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100928>.

Б. Дополнительная литература

1. Справочные материалы по гидрохимии [Текст] : учебное пособие / Т. В. Гусева [и др.]. - 1999 - .Ч. 1-3 : / Ред. Т.В. Гусева. - М. : Социально-Экологический Союз, 1999. – 43с.
2. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока: учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Л. Фролова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2018. 113 с.
3. Гидрология материков: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / К. К. Эдельштейн. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. 303 с.
4. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210986> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 543 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10447-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395

Электронные ресурсы:

2. <http://www.ecolife.ru/> «Экология и жизнь»

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 5 (общее число слайдов 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Науки о Земле» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в Учебной программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; технологические справочники.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Геология	<i>Знать:</i> – генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли; – процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии геоэкологических наук; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 2. Почвоведение	<i>Знать:</i> – генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли; – процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии геоэкологических наук; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 3. Гидрология	<i>Знать:</i>	Оценка за контрольную

	– генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли; – процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии геоэкологических наук; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	работу № 3. Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 4. Климатология и метеорология	<i>Знать:</i> – генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли; – процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии геоэкологических наук; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Оценка за контрольную работу № 4. Оценка на зачете с оценкой.

Раздел 5. Ландшафто- ведение	<i>Знать:</i> – генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли; – процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии Наук о Земле; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Оценка на зачете с оценкой

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости 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 дисциплины

«Геоэкология»

основной образовательной программы

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии**

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Информационные технологии в охране окружающей среды и
рациональном использовании природных ресурсов»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии, к.т.н. Б.В. Ермоленко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии от
«30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Информационные технологии в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов»** относится к части, формируемой участником образовательных отношений, дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.02.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии, химической технологии, охраны окружающей среды.

Цель дисциплины – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической и смежной информации в различных информационных источниках.

Задачи дисциплины – познакомить студентов с общими методами поиска и обработки научной информации, наукометрическими показателями оценки производительности ученого и значимости научных публикаций, современными информационными ресурсами (в первую очередь – по химии и смежным областям), правилами составления библиографических списков.

Дисциплина **«Информационные технологии в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
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-3. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	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 А. Проведение научно-исследовательских и опытно-
			ПК-3.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	
			ПК-3.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	

				конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/01.5. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы поиска, обработки и анализа научной информации.

Уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации.

Владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученных данных с целью информационного удовлетворения различных научных потребностей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,31	47	35,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,31	47	35,25
Вид контроля:			
Зачет	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.	9	2	-	-	-	-	2	2	7
2.	Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.	14	6	-	-	-	-	6	6	8
3.	Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.	16	4	-	-	-	-	4	4	12
4.	Раздел 4. Источники патентной информации.	12	2	-	-	-	-	2	2	10
5.	Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс	12	2	-	-	-	-	2	2	10
	ИТОГО	63	16	-	-	-	-	16	16	47
	Зачет	9		-	-	-	-			
	ИТОГО	72	16	-	-	-	-	16	16	47

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Первичная и вторичная информация. Формы свертывания информации. Библиографическое описание. Примеры библиографического описания различных видов первоисточников. Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Основные органы ГСНТИ. Распределение потоков научной информации среди органов ГСНТИ. Характеристика и назначение основных видов изданий. Издания отечественных и зарубежных информационных органов. Основные справочные издания.

Поиск информации с помощью реферативных журналов. История появления реферативных журналов и использование их для поиска химической информации. Реферативные журналы по химии. Реферативный журнал «Химия». Структура, рубрикация, система указателей. Различные алгоритмы поиска с использованием РЖХ. Примеры поиска химической информации с использованием Авторского, Предметного, Формульного и Патентного указателей. Реферативный журнал «Chemical Abstracts» (США). Служба Chemical Abstracts Service (CAS). Структура реферативного журнала «Chemical Abstracts». Система рубрикации. Система третичной информации - указатели. Различные виды поиска с использованием СА. Примеры поиска химической информации с использованием Author Index, Subject Index, Chemical Substance Index, Formula Index, Patent Index. Сравнительный анализ реферативных журналов по химии.

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

Автоматизированные информационно-поисковые системы. Диалоговые поисковые системы - основные функции и возможности, способы доступа. Особенности обработки и поиска химической информации в диалоговых системах. Поисковые системы по химии в политематических службах. Специализированные поисковые системы. Алгоритм информационного поиска. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные продукты и услуги, предоставляемые ВИНИТИ в области науки и техники. Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Особенности поиска информации в БД ВИНИТИ. Примеры осуществления поиска информации по различным видам поисковых запросов в БД ВИНИТИ.

Использование возможностей Научной электронной библиотеки eLibrary (НЭБ). Индексы цитирования. Тематический поиск.

Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, БЕН РАН, ВИНИТИ и др.

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Зарубежные источники информации по химии и смежным областям. Обзор существующих АИПС в области химии, химической технологии и смежных наук. Печатные и электронные источники информации. Расширение информационного пространства за счет создания электронных версий журналов и открытого доступа к электронным периодическим и справочным изданиям. Ограничения свободного и авторизованного доступа. Открытые поисковые системы реферативной информации

(PubMed и др.).

Особенности, организация и возможности поиска в АИПС SciFinder (Chemical Abstracts Service), Scopus (Elsevier), REAXIS (Elsevier), Web of Science (Clarivate Analytics).

Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др.: информационные возможности, поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Особенности просмотра полных текстов статей в html- и pdf-форматах. Понятие DOI. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 4. Источники патентной информации.

Источники патентной информации. Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска.

БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД.

БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД.

БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

Интернет как технология и информационный ресурс. Глобальная сеть Internet. История создания и развития. Основные услуги компьютерных сетей. Информационные ресурсы сети Internet. Использование поисковых систем Internet для поиска информации. Поисковая система научной информации GoogleScholar.

Возможности создания собственных информационных профилей. Использование проблемно-ориентированных информационных массивов, отобранных из различных информационных источников для создания собственных профилей.

Общее количество разделов – 5.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:						
1	– основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;		+				+
2	– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;			+	+	+	
	– общие принципы поиска, обработки и анализа научной информации.		+				+
	Уметь:						
3	– выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;		+				+
4	– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;			+	+	+	
	– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации.			+	+	+	
	Владеть:						
5	– знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;		+				
6	– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;			+	+	+	+
	– основными подходами для анализа полученных данных с целью информационного удовлетворения различных научных потребностей.			+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные</u> компетенции и индикаторы их достижения:							
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК					
11	– ПК-3. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	– ПК-31. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	+				+

		– ПК-3.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов		+	+	+	+
		– ПК-3.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» практические занятия не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «**Информационные технологии в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов**», а также дает знания об основных современных источниках научно-технической информации, использовании различных информационных систем и правилах составления библиографических списков.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (максимально по 20 баллов за работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Реферативный журнал «Химия». Структура, рубрикация, система указателей. Различные алгоритмы поиска с использованием РЖХ.	2
2	2	Централизованная система баз данных ВИНТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык.	2
3	2	Научная электронная библиотека eLibrary. Принцип формирования, основные каталоги и виды поиска. Анализ показателей публикационной активности. Сайты научных библиотек (РГБ, ГПНТБ, БЕН РАН) как источник информации.	4
4	3	Поисковые системы: SciFinder, SCOPUS и Web of Science – информационные и наукометрические системы.	2
5	3	Информационные порталы зарубежных издательств (Science Direct, Informaworld, Springerlink, Wileyonlinelibrary, Издательства Американского химического общества и др.)	2
6	4	Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. АИПС патентной документации Федерального института промышленной собственности (ФИПС), структура Международной патентной классификации. БД USPTO, Европатент	2
7	5	Информационные ресурсы Интернет.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: следующие виды работы:

- регулярную проработку пройденного на лабораторных занятиях учебного материала, подготовку к выполнению лабораторных работ;
- оформление результатов лабораторных работ (поиска информации) в виде библиографического списка
- подготовку к сдаче лабораторных работ по курсу.

Самостоятельная работа может выполняться на компьютере, рабочей станции или ноутбуке. Можно использовать компьютеры учебной аудитории (компьютерного класса) кафедры Промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева, или компьютерного класса для самостоятельной работы студентов в Информационно-библиотечном центре, а также любые компьютеры, имеющие выходы с IP-адресов университета.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторных работ, их оформление, ответы на вопросы при защите работы. Предусмотрено выполнение 5 лабораторных работ каждая из которых оценивается в 20 баллов. Максимальная оценка, набранная в семестре – 100 баллов. Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено выполнение 5 лабораторных работ. Суммарная оценка каждой работы составляет 20 баллов и складывается из оценки за выполнение работы (6 баллов), оформление работы (8 баллов), ответы на вопросы при защите работы (6 баллов).

Раздел 1. Примеры тем для поиска источников (публикаций) в информационных ресурсах, изучаемых в разделе 1 (необходимо найти 4-5 публикаций):

1. Очистка сточных вод с использованием биологических методов (биодеструкции, биоразложения)
2. Методы очистки сточных вод от нефтяных загрязнений
3. Использование различных тест-объектов для биоиндикации (биомониторинга) загрязнения окружающей природной среды

Вопросы при защите лабораторных работ:

1. Виды научных документов
2. Правила составления библиографических описаний (патент, книга, статья в журнале, статья в книге, диссертация, депонированная рукопись и др.)
3. Виды каталогов, особенности поиска в различных каталогах
4. Определить, к каким фондам хранения (бумажным и электронным) возможно обращение в зависимости от вида научных документов
5. Реферативные журналы. Источники, отражаемые в реферативных журналах

- «Химия» ВИНТИ и «Chemical Abstracts». Особенности поиска в указателях.
6. Вид найденных документов (патент, статья, диссертация и т.д.)
 7. В каких фондах (библиотеках, ресурсах Интернет) можно найти полный текст найденных документов
 8. Сходства и различия в наполнении фондов изученных источников информации

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

Примеры заданий к лабораторным работам в разделе 2.

Выполнить поиск источников (публикаций) по темам (4-5 источников) в информационных ресурсах, изучаемых в разделе 2 (российские источники информации).

Список тем:

1. Очистка сточных вод с использованием биологических методов (биодеструкции, биоразложения)
2. Методы очистки сточных вод от нефтяных загрязнений
3. Использование различных тест-объектов для биоиндикации (биомониторинга) загрязнения окружающей природной среды

Вопросы при защите лабораторных работ:

1. Вид найденных документов (патент, статья, диссертация и т.д.)
2. В каких фондах (библиотеках, ресурсах Интернет) можно найти полный текст найденных документов
3. Сходства и различия в наполнении фондов изученных источников информации

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Примеры заданий к лабораторным работам раздела 3.

Выполнить поиск источников (публикаций) по темам (4-5 источников) в информационных ресурсах, изучаемых в разделе 3 (зарубежные источники информации).

Список тем:

1. Очистка сточных вод с использованием биологических методов (биодеструкции, биоразложения)
Key words: Wastewater (waste water) treatment, biological methods (biodegradation, biodegradation)
2. Методы очистки сточных вод от нефтяных загрязнений
Key words: Wastewater (waste water) treatment, oil
3. Использование различных тест-объектов для биоиндикации (биомониторинга) загрязнения окружающей природной среды
Key words: test objects, bioindication (biomonitoring), environmental pollution, soil, river, sea water
4. Мембранные методы очистки воды и сточных вод (электродиализ, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос)
Key words: Membrane method, water, wastewater treatment (electrodialysis, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis)

Вопросы при защите лабораторных работ:

1. Вид найденных документов (патент, статья, диссертация и т.д.)
2. В каких фондах (библиотеках, ресурсах Интернет) можно найти полный текст найденных документов
3. Сходства и различия в формировании фондов изученных информационно-поисковых систем (источников информации)

Раздел 4. Источники патентной информации.

Примеры заданий к лабораторной работе раздела 4.

Выполнить задания по поиску патентов в российских и зарубежных патентных базах данных (4-5 источников) в информационных ресурсах, изучаемых в разделе 4.

Вариант 1

Провести поиск: по теме (2-3 источника), по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК) – по 1 документу

- Очистка сточных вод с использованием биологических методов (биодеструкции, биоразложения)
- Трифонова Т.В.
- C02F 3/00

Вариант 2

Провести поиск: по теме (3-4 источника), по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК) – по 1 документу

- Мембранные методы очистки воды и сточных вод (электродиализ, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос)
- Гонопольский А.М.
- Пат. 2314864, Россия

Вариант 3

Провести поиск: по теме (3-4 источника), по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК) – по 1 документу

- Методы очистки сточных вод от нефтяных загрязнений
- Финицкий И.С.
- C02F 3/00

Вопросы при защите лабораторной работы:

1. Особенности представления патентной информации (на основании расширенного и сокращенного библиографического описания)
2. Перечислить сайты патентных ведомств.
3. Патенты каких стран представлены на сайтах USPTO, EUROPATENT, ФИПС
4. Особенности поиска и представления информации на сайтах USPTO, EUROPATENT, ФИПС

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

Выполнить поиск источников по темам (см. темы раздела 3) в открытых ресурсах сети Интернет (2-4 источника). Дать сравнительный анализ всех изученных информационно-поисковых ресурсов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета (6 семестр).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 188 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Информационный портал химфака МГУ [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/library/licenced.html>
2. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
 - <http://www.elibrary.ru>
 - <http://www.viniti.ru>
 - <http://www.rsl.ru>
 - <http://www.gpntb.ru>
 - <https://onlinelibrary.wiley.com>
 - <http://www.sciencedirect.com>
 - <https://pubs.acs.org>
 - <http://www.scopus.com>
 - www.qpat.com
 - <https://fips.ru/>
 - <https://worldwide.espacenet.com>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для лабораторных работ (общее число заданий – 125);

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Информационные технологии в охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью;
- рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не требуются.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

- Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Windows 7, 8, 10;
- проекторы и экраны;
- локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

В ИБЦ РХТУ в необходимом количестве имеется учебное пособие, а на сайте издательства ЮРАЙТ – открытый доступ к учебникам, указанным в разделе 9.1

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию)

				продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно- технической информации. Информационные издания и Базы данных	<i>Знает:</i> – основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; – общие принципы поиска, обработки и анализа научной информации; <i>Умеет</i> – выделять конкретные информационные технологии, необходимые <i>Владеет:</i> – знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;	Оценки за лабораторные работы;
Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям	<i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; <i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; <i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет- технологий;	Оценки за лабораторные работы;

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям	<i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации <i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; <i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет- технологий;	Оценки за лабораторные работы;
Раздел 4. Источники патентной информации	<i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; <i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; <i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет- технологий;	Оценки за лабораторные работы;
Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс	<i>Знает:</i> – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; <i>Умеет</i> – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; <i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет- технологий; – основными подходами для анализа полученных данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	Оценки за лабораторные работы;

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Информационные технологии в охране окружающей среды и рациональном
использовании природных ресурсов»
 основной образовательной программы
 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
 и биотехнологии
 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
 Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии
А.В. Нистратовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «30»
мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат для направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина *«Методы химического мониторинга окружающей среды»* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана (Б1.В.12). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам «Химия окружающей среды», «Экологический мониторинг».

Цель дисциплины - получение студентами практических навыков в области химических методов мониторинга окружающей среды.

Задачи дисциплины:

- изучение способов отбора и подготовки проб воздуха, воды и почвы;
- освоение химических и физико-химических методов анализа природных сред;
- проведение обработки и интерпретации полученных результатов;
- оценка качества и природных сред по химическим показателям.

Дисциплина *«Методы химического мониторинга окружающей среды»* преподается в 7-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
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. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб ПК-2.3. Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	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 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).

Использование методов экологической биотехнологии для защиты окружающей среды от хозяйственной деятельности человека	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия)	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде. ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду. ПК-7.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 «Специалист в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий. А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий. А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Знать:

- основные параметры оценки качества окружающей среды;
- экспериментальные методы оценки качества окружающей среды, освоенные в процессе занятий;

- теоретические основы методов оценки качества окружающей среды;
- основные нормативные документы по качеству окружающей среды.

Уметь:

- организовать и осуществить эксперимент;
- получить расчетные параметры по экспериментальным данным;
- провести сравнительный анализ полученных данных с нормативными или другими литературными данными.

- сделать вывод о состоянии качества окружающей среды.

Владеть:

- навыками экспериментальной работы и методами расчета параметров качества окружающей среды.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	1,33	48	36
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	1,33	48	36
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,42	51	38,25
Вид контроля:			
Зачет	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Анализ природной воды	42	-	-	20	20	22
2.	Анализ городской почвы	42	-	-	20	20	22

3.	Анализ атмосферного воздуха	15	-	-	8	8	7
	ИТОГО	99					
	Зачет	9					
	ИТОГО	108	-		48	48	51

4.2. Содержание разделов дисциплины

Разделы дисциплины представляют собой лабораторные работы.

Раздел 1. Оценка качества атмосферного воздуха

Правила пробоотбора и оценка качества атмосферного воздуха. определение загруженности улиц г. Москвы автотранспортом (перекрестки улиц задаются преподавателем). Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы. Расчет ИЗА.

Раздел 2. Оценка качества воды по основным гидрохимическим показателям

Определение активной реакции (рН), бихроматной окисляемости (ХПК), содержания растворённого кислорода, взвешенных веществ, сухого остатка, общего железа, марганца, хлоридов, сульфатов, нитратов. Расчет ИЗВ.

Раздел 3. Показатели и способы оценки состояния почвенного покрова

Отбор проб почвы, квартование, подготовка к анализу. Определение рН водной и солевой вытяжек, обменных кальция и магния, нитратов, органических соединений (гумуса). Фито-тест как один из методов биологического тестирования качества почвы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<i>Знать:</i>			
1	- основные параметры оценки качества окружающей среды;	+	+	+
2	- теоретические основы методов оценки качества окружающей среды;	+	+	+
3	- экспериментальные методы оценки качества окружающей среды, освоенные в процессе занятий;	+	+	+
4	- основные нормативные документы по качеству окружающей среды.	+	+	+
	<i>Уметь:</i>			
5	- организовать и осуществить химический анализ;	+	+	+
6	- получить расчетные параметры по экспериментальным данным;	+	+	+
7	- провести сравнительный анализ полученных данных с нормативными или другими литературными данными.	+	+	+
8	- сделать вывод о состоянии качества окружающей среды.	+	+	+
	<i>Владеть:</i>			

9	- навыками экспериментальной работы и методами расчета параметров качества окружающей среды		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
10	ПК-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ	+	+	+
11		ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб	+	+	+
12		ПК-2.3. Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	+	+	+
13	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+
14		ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду	+	+	+
15		ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» практические занятия по дисциплине «Методы химического мониторинга окружающей среды» не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Экологический мониторинг», а также формирует умения и навыки реализации методов химического анализа воздушной, жидкой и почвенной природных сред.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (20, 50 и 30 баллов за 3 лабораторные работы). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Анализ загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами автотранспорта	6
2		Расчёт выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта	2
3	2	Анализ качества воды по интегральным показателям и содержанию кислорода	10
4		Анализ воды по содержанию железа, хлоридов, сульфатов, нитратов	10
5	3	Анализ основных химических показателей почвы	10
6		Оценка содержания органической части и плодородия почвы	10

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к выполнению лабораторной работы: ознакомление с описанием объекта исследования и методики его анализа;
- выполнение группового задания;
- подготовку к защите работы.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на подготовку и защиту лабораторных работ, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, полученный на лабораторных занятиях, необходимо сравнивать с нормативными документами, рекомендуемыми преподавателем, при этом необходимо фиксирование библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение и защиту лабораторных работ (максимальная оценка 100 баллов). Итоговый контроль по данной дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примеры вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены вопросы и задания к 3 разделам лабораторного практикума. Максимальная оценка за разделы 1, 2, 3 составляет 20, 50 и 30 баллов соответственно.

Раздел 1. Примеры вопросов (заданий) к разделу «Оценка качества атмосферного воздуха» (2 вопроса, по 10 баллов за вопрос).

Каковы задачи мониторинга атмосферного воздуха в городах?

Объясните принцип детектирования оксидов углерода и азота газоанализатором «Комета».

Объясните принцип детектирования углеводородов газоанализатором «Колион».

Какие параметры учитывает методика расчёта концентрации оксида углерода, выбрасываемого автотранспортом?

Какие нормативы надо использовать для оценки качества воздуха на улицах города?

Сравните уровень загрязнения атмосферного воздуха монооксидом углерода, диоксидом азота, углеводородами на разных перекрёстках.

Свяжите результаты с условиями с интенсивностью движению автотранспорта и рассеивания в атмосфере.

Предложите меры по снижению загрязнения воздуха выбросами автотранспорта.

Раздел 2. Примеры вопросов (заданий) к разделу «Оценка качества воды по основным гидрохимическим показателям» (5 вопросов, по 10 баллов за вопрос).

Какие виды проб воды вы знаете?

Какие процессы определяют химическое потребление кислорода в природной воде?

Объясните принцип арбитражного метода определения ХПК.

Каковы природные и антропогенные источники поступления хлоридов в природную воду?

Какие нормативы надо использовать для оценки качества пробы воды?

Оформите акт отбора пробы воды в реке.

Рассчитайте абсолютную погрешность определения показателей.

Сравните показатели проб воды с результатами системы мониторинга в тех же точках и с нормативами.

Раздел 3. Примеры вопросов (заданий) к лабораторной работе «Показатели и способы оценки состояния почвенного покрова» (3 вопроса, по 10 баллов за вопрос).

Каковы задачи мониторинга изменённых человеком почв?

Как проводят раздельное определение кальция и магния в солевой вытяжке из почвы?

На каких процессах основан анализ органического вещества в почве?

Какие показатели качества почвы отражает фито-тест?

Сравните показатели проб почвы с нормативами.

Выявите возможные источники загрязнения почвы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методы химического мониторинга окружающей среды. Лабораторный практикум [Текст] : практикум / И. О. Тихонова, Н. А. Иванцова. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. - 120с.
2. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4043>. — Загл. с экрана.

Б. Дополнительная литература

1. Мониторинг атмосферного воздуха: учебное пособие / Тарасов В. В., Тихонова И. О., Кручинина Н. Е. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2007. 159 с.
2. Мониторинг водных объектов суши: учебное пособие / Тихонова И. О., Кручинина Н. Е. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. 139 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
2. Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
3. Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк вопросов и заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Химические методы мониторинга окружающей среды» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лабораторное помещение для проведения лабораторных работ, оснащенное розетками, электроплитками, водяными холодильниками, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией.

Комплекты лабораторной посуды из стекла. Установки для титрования, для кипячения проб. Магнитные мешалки, весы, фотоколориметры, спектрофотометр, потенциометры (рН и ионоселективные).

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Описания лабораторных работ, описания лабораторных установок и инструкции по работе с ними, инструкции по работе с аналитическими приборами

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, справочные издания по экологическому мониторингу

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point - Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Оценка качества атмосферного воздуха	<i>Знать:</i> - основные параметры оценки качества окружающей среды; - экспериментальные методы оценки качества окружающей среды, освоенные в процессе занятий; - теоретические основы методов оценки качества окружающей среды; - основные нормативные документы по качеству окружающей среды. <i>Уметь:</i> - организовать и осуществить химический анализ; - получить расчетные параметры по экспериментальным данным; - провести сравнительный анализ полученных данных с нормативными или другими литературными данными. - сделать вывод о состоянии качества окружающей среды. <i>Владеть:</i> - навыками экспериментальной работы и методами расчета параметров качества окружающей среды.	Оценка за лабораторную работу №1 Итоговая зачетная оценка
Раздел 2. Оценка качества воды по основным	<i>Знать:</i> - основные параметры оценки качества окружающей среды;	Оценка за лабораторную работу №2

гидрохимическим показателям	- экспериментальные методы оценки качества окружающей среды, освоенные в процессе занятий; - теоретические основы методов оценки качества окружающей среды; - основные нормативные документы по качеству окружающей среды. <i>Уметь:</i> - организовать и осуществить химический анализ; - получить расчетные параметры по экспериментальным данным; - провести сравнительный анализ полученных данных с нормативными или другими литературными данными. - сделать вывод о состоянии качества окружающей среды. <i>Владеть:</i> - навыками экспериментальной работы и методами расчета параметров качества окружающей среды.	Итоговая зачетная оценка
Раздел 3. Оценка состояния почвенного покрова	<i>Знать:</i> - основные параметры оценки качества окружающей среды; - экспериментальные методы оценки качества окружающей среды, освоенные в процессе занятий; - теоретические основы методов оценки качества окружающей среды; - основные нормативные документы по качеству окружающей среды. <i>Уметь:</i> - организовать и осуществить химический анализ; - получить расчетные параметры по экспериментальным данным; - провести сравнительный анализ полученных данных с нормативными или другими литературными данными. - сделать вывод о состоянии качества окружающей среды. <i>Владеть:</i> - навыками экспериментальной работы и методами расчета параметров качества окружающей среды.	Оценка за лабораторную работу №3 Итоговая зачетная оценка

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Методы химического мониторинга окружающей среды»
основной образовательной программы**

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета

протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«НАУКИ О ЗЕМЛЕ»**

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии А.В. Нистратовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Науки о Земле»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана (Б1.В.ДВ.01.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам естественно-научного цикла. Многие сведения рассматриваемой дисциплины имеют связь с тематикой дисциплин «Общая экология», «Основы токсикологии», «Химия окружающей среды».

Цель дисциплины – формирование целостного системного представления о Земле и геосферах, их строении, функционировании и взаимосвязях, методах исследования геосистем различных уровней иерархии.

Задачи дисциплины - изучение состава, функций, свойств, взаимосвязей оболочек Земли; ознакомление с современными методами и средствами их исследования; анализ антропогенного воздействия на природные среды; рассмотрение глобальных экологических проблем и путей их решения.

Дисциплина **«Науки о Земле»** преподается в 4-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции выпускников 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
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
Использование методов экологической биотехнологии для защиты окружающей среды от хозяйственной деятельности человека	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия)	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 «Специалист в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий. А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий. А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли;
- процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе;
- главные закономерности взаимодействия геосфер;
- методы исследования геосистем.

Уметь:

- ориентироваться в терминологии наук о Земле;
- работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе;

Владеть:

- возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	0,06	2	1,5
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,06	2	1,5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,42	39	29,25
Домашнее задание		12	9
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Геология	22	3	6	0,5	-	13
2.	Раздел 2. Почвоведение	22	3	6	0,5	-	13
3.	Раздел 3. Гидрология	26	4	9	0,5	-	13
4.	Раздел 4. Климатология и метеорология	22	5	9	0,5	-	8

5.	Раздел 5. Ландшафтоведение	7	1	2	-	-	4
	ИТОГО	99	16	32	2	-	51
	Зачет с оценкой	9					0,4
	ИТОГО	108	16	32	2		60

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы Наук о Земле. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке специалиста в области охраны окружающей среды.

Раздел 1. Геология.

Строение, состояние Земли и земной коры. Физико-химический состав и агрегатное состояние вещества Земли.

Вещественный состав земной коры. Понятие кларка. Минералы: формы нахождения минералов, сингонии, методы определения.

Процессы внешней динамики (экзогенные процессы). Процессы гипергенеза (образование элювиальных отложений). Кора выветривания.

Гравитационные процессы (образование коллювиальных отложений). Геологическая деятельность ветра, дефляция и коррозия. Геологическая деятельность поверхностных вод (образование флювиальных отложений): плоскостной склоновый сток (образование делювиальных отложений), временные русловые потоки, деятельность рек (межень, паводок, речная эрозия, образование аллювиальных отложений, формирование поймы реки, устья рек – дельта и эстуарий). Геологическая деятельность озер и болот.

Процессы формирования, состав и свойства подземных вод. Классификация подземных вод. Почвенные воды. Верховодка. Напорные воды. Ресурсы подземных вод. Балансовые расчеты запасов и качества подземных вод. Влияние инженерно-хозяйственной деятельности на подземные воды.

Процессы внутренней динамики (эндогенные процессы). Движения земной коры. Складчатые нарушения. Разрывные нарушения. Землетрясения. Магматизм. Метаморфизм.

Раздел 2. Почвоведение.

Понятие о почве. Роль почвы в биосферных процессах. Факторы и условия почвообразования. Континентальные плейстоценовые отложения. Гранулометрический состав почвы. Физические свойства почвы.

Биологические факторы почвообразования. Деятельность высших растений. Деятельность почвенных животных. Деятельность почвенных микроорганизмов. Фактор климата в почвообразовании. Фактор рельефа в почвообразовании.

Общая схема почвообразовательного процесса. Стадии в развитии почв. Почвообразовательные процессы как результата дернового (гумусово-аккумулятивного), подзолистого, болотного (гидроморфного), латеритного, солонцового (галогенного) типов почвообразования.

Формирование почвенного профиля. Органическое вещество почв. Гумусовые кислоты, фульвокислоты, гумин. Значение гумуса в почвообразовании, плодородии и питании растений.

Основные типы и свойства почв по почвенно-географическим законам. Классификация почв.

Моделирование и прогнозирование почвенных процессов. Модели распространения загрязняющих веществ в почвенном слое.

Охрана почв. Плодородие почв, факторы и условия плодородия. Влияние человека на почвенный покров. Изменения почв при освоении, мелиорации и рекультивации. Эрозия и деградация почв. Экономическая оценка почв – агропроизводственная группировка, бонитировка почв.

Раздел 3. Гидрология.

Основы гидрометрии. Круговорот воды в природе. Три группы водных объектов: водотоки, водоемы, особые водные объекты.

Общие закономерности гидрологических процессов. Понятия водосбора, водораздела, гидрографической сети. Гидрологический режим и гидрологические процессы, гидрологические характеристики водного объекта. Гидрология рек. Типы рек. Морфология и морфометрия реки и ее бассейна. Водный режим реки, его фазы. Гидрограф реки. Речной сток. Движение воды в реках. Динамика речного потока. Устойчивость русла.

Гидрология озер. Классификация озер. Морфология и морфометрия озер. Гидрологическая структура озера. Водный баланс озера. Тепловой режим озера.

Гидрология болот. Классификация болот. Структура болот. Водный режим болота. Водно-балансовые расчеты различных объектов.

Водохранилища. Расчет регулирования стока и трансформации паводков водохранилищами. Расчет потерь воды из водохранилищ. Водохозяйственные расчеты.

Раздел 4. Климатология и метеорология.

Состав и строение атмосферы. Вертикальное расчленение атмосферы. Международная стандартная атмосфера. Солнечная и земная радиация. Радиационный баланс планеты Земля. Тепловой режим атмосферы и перенос тепла.

Водный режим атмосферы. Туманы и облака. Осадки. Основные закономерности атмосферных движений. Элементы общей циркуляции атмосферы.

Климат и климатообразующие факторы. Формирование и динамика климата. Антропогенное влияние на климат Земли. Микроклимат и фитоклимат.

Метеорологические наблюдения и прогнозы.

Раздел 5. Ландшафтоведение.

Классификация геосистем. Ландшафт и геосистема. Ландшафтная сфера. Географическая зональность, современные и исторические факторы зональности. Азональность как всеобщая географическая закономерность. Высотная географическая зональность.

Ландшафт как основная физико-географическая единица. Природные компоненты. Состав и структура ландшафта, морфология ландшафта. Фация как элементарная составная часть ландшафта. Развитие ландшафта.

Систематика ландшафтов. Типы ландшафтов. Основные принципы физико-географического районирования.

Ландшафт как объект природопользования и операционная единица землеустройства. Социально-экологическая и экономическая оценки ландшафтов. Ресурсный, экологический, устойчивости и функциональный потенциалы ландшафта и основные методы их оценки.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	- генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли	+	+	+	+	+
2	- процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе	+	+	+	+	+
3	- главные закономерности взаимодействия геосфер;	+	+	+	+	+

4	- методы исследования геосистем	+	+	+	+	+
	Уметь:					
5	- ориентироваться в терминологии наук о Земле;	+	+	+	+	+
6	- работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе.	+	+	+	+	+
	Владеть:					
7	возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	+	+	+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции					
8	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+	+
9		ПК-6.2 Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду	+	+	+	+
10		ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Темы практических занятий	Акад. часы
1.	Физико-химический состав и агрегатное состояние вещества Земли	4
	Минералы: формы нахождения минералов, сингонии, методы определения.	2
2.	Факторы почвообразования	2
	Общая схема почвообразовательного процесса.	2
	Классификация почв	2

3.	Гидрологический режим и гидрологические процессы, гидрологические характеристики водного объекта	6
	Водно-балансовые расчеты различных объектов	3
4.	Основные закономерности атмосферных движений. Элементы общей циркуляции атмосферы.	2
	Климат и климатообразующие факторы.	2
	Формирование и динамика климата.	3
	Антропогенное влияние на климат Земли.	2
5.	Географическая зональность.	1
	Систематика ландшафтов. Типы ландшафтов. Основные принципы физико-географического районирования.	1

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Науки о Земле» не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ и домашнего задания (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

- 1.1. К главнейшим химическим элементам в составе земной коры относятся:
- 1) кислород, кремний, алюминий, железо
 - 2) кремний, алюминий, железо, магний

- 3) кремний, алюминий, кальций, натрий
 - 4) кислород, кремний, магний, кальций
- 1.2. К основным свойствам минералов относятся:
- 1) морфология, оптические свойства, механические свойства
 - 2) морфология, цвет, блеск, прозрачность
 - 3) цвет, блеск, спайность, твердость
 - 4) морфология, твердость, магнитность
- 1.3. Согласно классификации горные породы подразделяются на:
- 1) магматические и метаморфические
 - 2) обломочные и интрузивные
 - 3) магматические, метаморфические и осадочные
 - 4) метаморфические и осадочные

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

- 2.1. К основным почвообразующим породам относятся:
- 1) Континентальные плейстоценовые отложения
 - 2) Глинистые минералы
 - 3) Группа минералов гидроксидов железа, марганца и алюминия
 - 4) Группа минералов сульфатов и хлоридов
- 2.2. Интенсивность выветривания почвообразующих пород:
- 1) Наиболее высокая в гумидных ландшафтах
 - 2) Наиболее высокая в аридных ландшафтах
 - 3) Не зависит от атмосферного увлажнения
 - 4) Зависит от силы ветра
- 2.3. Биологическая продуктивность основных типов растительности, характеризующая биомассой, максимальна для:
- 1) тундр
 - 2) тропических лесов
 - 3) луговых степей
 - 4) тайги

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

- 3.1. Гидрографическая сеть – это:
- 1) водосбор водного объекта
 - 2) водораздел водного объекта
 - 3) бассейн водного объекта
 - 4) совокупность водосбора и водораздела водного объекта
- 3.2. Гидрограф реки – это:
- 1) график изменения уровня воды в данном створе во времени
 - 2) график изменения расхода воды в данном створе во времени
 - 3) график изменения скоростей течения реки в данном створе во времени
 - 4) график изменения режима наносов
- 3.3. Гидрологический режим водного объекта может быть описан характеристиками:
- 1) водного режима
 - 2) теплового режима
 - 3) гидрохимическими и гидрофизическими
 - 4) совокупностью характеристик водного, теплового, ледового, наносного, морфометрического режима.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

4.1. Климат – это:

- 1) Статистический режим колебания температуры
- 2) Статистический режим колебания состояния атмосферы с короткими (до 1 года) периодами
- 3) Статистический режим колебания состояния атмосферы с длинными (> 1 года) периодами
- 4) Статистический режим колебания состояния атмосферы с короткими и длинными периодами

4.2. Понятие «стандартная атмосфера» включает в себя:

- 1) Распределение температуры и плотности воздуха
- 2) Распределение теплового режима по высоте
- 3) Статистически средние показатели атмосферы для данной местности
- 4) Статистически средние показатели атмосферы для всей планеты

4.3. Справочная атмосфера – это набор эмпирических моделей, описывающих:

- 1) Вертикальное распределение температуры
- 2) Вертикальное распределение температуры, плотности и давления
- 3) Вертикальное распределение температуры, давления и плотности воздуха для 5 широтных поясов
- 4) Вертикальное распределение температуры, давления, плотности воздуха и скорости ветра для 5 широтных поясов

Примеры тем для домашнего задания (презентация 10 баллов + доклад 10 баллов)

1. Классификация Наук о Земле
2. Происхождение Земли
3. Геологическая история Земли
4. Строение Земли и земной коры
5. Минералы и горные породы

**8.2. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины
(4-й семестр – зачет с оценкой)**

1. Дайте гидрологическую характеристику водного объекта
2. Строение земной коры. Литосфера и астеносфера
3. Связь типов почв с природными зонами
4. Организация глобальной системы метеонаблюдений
5. Охарактеризуйте влияние хозяйственной деятельности в речном бассейне на экологическое состояние реки
6. Роль почвы в круговороте химических элементов
7. Основные геологические периоды и события истории Земли
8. Солнечная радиация и радиационный баланс планеты

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и пример билета для зачёта с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Науки о Земле» проводится в 4-м семестре и включает контрольные вопросы по учебной программе дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанному разделу.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой промышленной экологии _____ Н.Е. Кручинина «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра промышленной экологии
	18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
	Науки о Земле
Билет № 1	
1. Теория происхождения Солнечной системы.	
2. Основные понятия гидрологии: водный объект, водосбор, водораздел, гидрографическая сеть.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Стурман, В.И. Геоэкология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Стурман. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100928>.

Б. Дополнительная литература

1. Справочные материалы по гидрохимии [Текст] : учебное пособие / Т. В. Гусева [и др.]. - 1999 - .Ч. 1-3 : / Ред. Т.В. Гусева. - М. : Социально-Экологический Союз, 1999. – 43с.

2. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока: учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Л. Фролова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2018. 113 с.

3. Гидрология материков: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / К. К. Эдельштейн. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017. 303 с.

4. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210986> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 543 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10447-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395
Электронные ресурсы:
2. <http://www.ecolife.ru/> «Экология и жизнь»

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 5 (общее число слайдов 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Науки о Земле» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в Учебной программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; технологические справочники.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Геология	<i>Знать:</i> – генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли; – процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии наук о Земле; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 2. Почвоведение	<i>Знать:</i> – генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли; – процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии наук о Земле; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 3. Гидрология	<i>Знать:</i> – генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли;	Оценка за контрольную работу № 3.

	– процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии наук о Земле; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 4. Климатология и метеорология	<i>Знать:</i> – генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли; – процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии наук о Земле; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Оценка за контрольную работу № 4. Оценка на зачете с оценкой.

Раздел 5. Ландшафто- ведение	<i>Знать:</i> – генезис, развитие, строение и функционирование оболочек Земли; – процессы и явления, происходящих в неживой и живой природе; – главные закономерности взаимодействия геосфер; – методы исследования геосистем <i>Уметь:</i> – ориентироваться в терминологии геоэкологических наук; – работать с литературными источниками, картами, графиками, диаграммами и расчетными схемами, лежащими в их основе; <i>Владеть:</i> – возможностями современных научных методов познания природы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	Оценка на зачете с оценкой

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости 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 дисциплины

«Науки о Земле»

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы микробиологии и биотехнологии»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры биотехнологии, к.т.н. Д.В. Бауриным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «17» июня 2024 г., протокол № 14.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **биотехнологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Основы микробиологии и биотехнологии»** относится к обязательным дисциплинам вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и биологии.

Цель дисциплины – изучение биологических свойств микроорганизмов, определяющих их роль в эволюции атмосферы, участие в биогеохимических циклах превращения в природе углерода, азота, серы, фосфора, железа; самоочищающей способности экосистем, закономерностей использования микроорганизмов; биотехнологических способов очистки загрязнённых природных и техногенных систем.

Задачи дисциплины –

- получение знаний в области прикладных аспектов микробиологии, использования микроорганизмов в биотехнологии;
- овладение основными приёмами микробиологической техники;
- получение практических знаний в области требований микроорганизмов для роста и развития, направленных биосинтетических процессов в клетке;
- овладение приёмами культивирования микроорганизмов и методами определения параметров их роста, методами микробиологического контроля биотехнологических процессов и санитарно-гигиенической оценки окружающей среды.

Дисциплина **«Основы микробиологии и биотехнологии»** преподаётся **в пятом** семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

(Из соответствующего УП с учетом подходящего уровня квалификации 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				
Использование методов экологической биотехнологии для защиты окружающей среды от хозяйственной деятельности человека	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия).	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий.	ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 «Специалист в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция
			ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду, применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач	
			ПК-6.6. Владеет навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды, методами биохимических и микробиологических исследований	

				А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий. А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий. А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- биохимические и физиологические свойства микроорганизмов (бактерий, цианобактерий, архебактерий, одноклеточных водорослей, простейших, грибов, вирусов);
- генетические особенности микроорганизмов, роль плазмид в эволюционных процессах, закономерности модификационной и генетической изменчивости микроорганизмов;
- процессы адаптации, влияние типов естественного отбора на изменчивость популяций, характер влияния экологических и техногенных факторов на микроорганизмы;
- основы периодического и непрерывного культивирования, закономерности биотехнологических способов очистки загрязнённых природных и техногенных систем.

Уметь:

- определять морфологию микроорганизмов и отношение их к разным группам, микробную обсеменённость объектов окружающей среды и техногенных сред;
- выделять микроорганизмы с определёнными физиологическими свойствами методом накопительных культур, выделять чистые культуры, определять активность биоцидов и чувствительность микроорганизмов к антибиотикам;
- готовить питательные среды и культивировать микроорганизмы в стационарных условиях;
- определять эффективность использования микроорганизмов для биоремедиации загрязнённых почв и очистки воды.

Владеть:

- основами микробиологической техники, методами микроскопии в светлом поле, методами подготовки препаратов для микроскопии, подготовкой посуды и питательных сред для культивирования микроорганизмов, методами посевов и пересевов на жидкие и твёрдые питательные среды.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5,0	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,22	80	60
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Самостоятельная работа	1,78	64	48
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,78	64	48
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	0,225
Подготовка к экзамену.		35,7	26,775
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Микробные объекты биотехнологии	38	0	8	0	6	0	10	10	14
1.1	Микроорганизмы в различных направлениях биотехнологии	8	0	2	0	2	0	0	0	4
1.2	Разнообразие и признаки микроорганизмов.	8	0	2	0	2	0	2	2	2
1.3	Основы микробиологии. Классификация микроорганизмов.	22	0	4	0	2	0	8	8	8
2.	Раздел 2. Культивирование микроорганизмов	38	0	10	0	4	0	6	6	18
2.1	Типы питания микроорганизмов	10	0	2	0	0	0	2	2	6
2.2	Влияние факторов окружающей среды	12	0	4	0	0	0	2	2	6
2.3	Культивирование микроорганизмов	16	0	4	0	4	0	2	2	6
3.	Раздел 3. Метаболизм микроорганизмов	32	0	8	0	4	0	6	6	14
3.1	Катаболизм и анаболизм.	8	0	2	0	2	0	2	2	2
3.2	Биологическое окисление. Неполное окисление. Анаэробное разложение.	10	0	2	0	0	0	2	2	6
3.3	Получение, трансформация, выделение и очистка биологически активных веществ.	14	0	4	0	2	0	2	2	6
4.	Раздел 4. Биотехнология и экология микроорганизмов	36	0	6	0	2	0	10	10	18
4.1	Распространение микроорганизмов	10	0	2	0	0	0	4	4	4
4.2	Изменчивость микроорганизмов	10	0	2	0	0	0	4	4	4
4.3	Экобиотехнология	16	0	4	0	2	0	4	4	6
	ИТОГО	144	0	32	0	16	0	32	32	64
	Экзамен	36								
	ИТОГО	180	0	32	0	16	0	32	32	64

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Биология протистов

1.1. Микроорганизмы в различных направлениях биотехнологии. Роль в природе и практической деятельности человека. Применение в различных биотехнологических производствах. Пищевая, медицинская, фармацевтическая, промышленная и экологическая биотехнология. Перспективные области развития биотехнологии.

1.2. Разнообразие и признаки микроорганизмов. Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие.

1.3. Основы микробиологии. Классификация микроорганизмов. Особенности строения клеток прокариот и эукариот. Бактерии, Биология протистов (грибы, микроводоросли, простейшие). Принципы классификации, особенности питания и отношения к условиям окружающей среды. Экология.

Раздел 2. Культивирование микроорганизмов

2.1. Типы питания микроорганизмов. Поступление питательных веществ в клетку.

2.2. Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Принцип биохимического единства. Виды и состав питательных сред для культивирования микроорганизмов. Накопительные культуры.

2.3. Культивирование микроорганизмов. Рост микроорганизмов, способы измерения роста. Методы культивирования: периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток. Кривая роста. Скорость роста. Понятие о диауксии роста. Инокулят. Биотехнологические способы очистки загрязнённых природных и техногенных систем (почвы и воды).

Раздел 3. Метаболизм микроорганизмов

3.1. Катаболизм и анаболизм. Обмен веществ, как совокупность реакций катаболизма и анаболизма. Особенности электрон-транспортных систем различных групп микроорганизмов.

3.2. Биологическое окисление. Неполное окисление. Анаэробное разложение. Типы биологического окисления (аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение). Аэробное окисление органических веществ и неорганических соединений. Разнообразие окисляемых органических субстратов (белки, целлюлозосодержащие, углеводороды, C-1 соединения и др.). Неполное окисление.

3.3. Получение, трансформация, выделение и очистка биологически активных веществ. Принципиальная схема биотехнологического производства. Культуральная жидкость. Особенности работы с биологически активными субстанциями. Выделение белка и биологически активных веществ. Контроль качества биотехнологической продукции. Стандартизация и сертификация. Фасовка и особенности хранения препаратов на основе живых клеток и спор.

Раздел 4. Экология микроорганизмов

4.1. Распространение микроорганизмов в биосфере. Формы взаимоотношений микроорганизмов. Микроорганизмы и биота. Взаимодействие микроорганизмов и компонентов антропогенных загрязнений окружающей среды.

4.2. Изменчивость микроорганизмов. Виды изменчивости микроорганизмов. Типы естественного отбора. Понятие о селекции микроорганизмов и генно-инженерных штаммах. Генетически модифицированный организм.

4.3. Экобиотехнология. Роль микроорганизмов в процессах самоочищения природных сред. Биодоступность. Биологическая очистка сточных вод. Биоремедиация. Техногенное биологическое загрязнение.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– биохимические и физиологические свойства микроорганизмов (бактерий, цианобактерий, археобактерий, вирусов, одноклеточных водорослей, простейших, грибов)	+		+	
2	– генетические особенности микроорганизмов, роль плазмид в эволюционных процессах, закономерности модификационной и генетической изменчивости микроорганизмов	+		+	
3	– процессы адаптации, влияние типов естественного отбора на изменчивость популяций, характер влияния экологических и техногенных факторов на микроорганизмы				+
4	– основы периодического и непрерывного культивирования, закономерности биотехнологических способов очистки загрязнённых природных и техногенных систем		+		+
	Уметь:				
5	– определять морфологию микроорганизмов и отношение их к разным группам, микробную обсеменённость объектов окружающей среды и техногенных сред	+			
6	– выделять микроорганизмы с определёнными физиологическими свойствами методом накопительных культур, выделять чистые культуры, определять активность биоцидов и чувствительность микроорганизмов к антибиотикам			+	
7	– готовить питательные среды и культивировать микроорганизмы в стационарных условиях			+	+
8	– определять эффективность использования микроорганизмов для биоремедиации загрязнённых почв и очистки воды		+	+	
	Владеть:				
9	– основами микробиологической техники, методами микроскопии в светлом поле, методами подготовки препаратов для микроскопии, подготовкой посуды и питательных сред для культивирования микроорганизмов, методами посевов и пересевов на жидкие и твёрдые питательные среды	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			

10	– ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии	+	+	+	+
		ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду, применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач		+		+
		ПК-6.6. Владеет навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды, методами биохимических и микробиологических исследований	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Строение клеток эукариот и прокариот. Важнейшие органеллы клетки	6
2	2	Типы питания микроорганизмов	1
3	2	Понятие о накопительных и чистых культурах микроорганизмов	1
4	2	Методы культивирования микроорганизмов. Кривая роста. Диауксия. Скорость роста.	2
5	3	Катаболические процессы у микроорганизмов.	1
6	3	Получение, трансформация, выделение и очистка биологически активных веществ.	3
7	4	Основные понятия о селекции микроорганизмов и генной инженерии	1
8	4	Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Вопросы экобиотехнологии.	1

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Основы микробиологии и биотехнологии», а также дает знания о практическом применении методов морфологических исследований, способах выделения и культивирования микроорганизмов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 15 баллов (максимально по 1,5 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Устройство микроскопа. Микроскопия в светлом поле. Способы приготовления препаратов.	2
2	1	Морфология бактерий и цианобактерий. Приготовление 6-7 фиксированных препаратов. Методы микроскопии.	2
3	1	Морфология актиномицетов. Приготовление препаратов живых клеток – раздавленная капля. Приготовление препарата "отпечаток". Морфология грибов. Приготовление 6-7 препаратов раздавленная капля. Морфология простейших. Приготовление препарата "висячая капля" и раздавленная капля инфузории. Морфология одноклеточных водорослей. Приготовление препаратов "висячая и раздавленная капля" хлореллы и др.	3

4	1	Окраска бактерий по Граму (2 объекта). Определение размеров клеток дрожжей с помощью микрометрического винта. Окраска включений, запасных питательных веществ (полисахаридов, полифосфатов и жироподобных веществ). Определение живых и мертвых клеток методом окраски.	3
5	2	Подготовка питательных сред и посуды для культивирования микроорганизмов. Техника посева микроорганизмов в жидкие питательные среды; на поверхность твердых сред (скошенная среда, чашки Петри, рассев шпателем).	3
6	2	Способы культивирования микроорганизмов. Кривая роста при глубинном периодическом культивировании.	3
7	3	Определение значения для роста микроорганизмов элементов питательной среды. Методы определения роста микроорганизмов: количественный учёт микроорганизмов; подсчет жизнеспособности клеток путем посева на твердые среды (метод Коха).	6
8	4	Определение обсемененности воздуха, воды, рабочих поверхностей.	2
9	4	Выделение чистой культуры (метод Коха). Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам (метод бумажных дисков).	3
10	4	Получение накопительных культур микроорганизмов (3-4 различных групп микроорганизмов), разрушающих целлюлозу, денитрификаторов, аммонификаторов, азотфиксаторов. Определение антагонистической активности микроорганизмов (метод штрихов).	3
11	4	Микробиологические методы исследования объектов окружающей среды и техногенных потоков.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, индексируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины;
- посещение лекций ведущих учёных, приглашаемых в университет;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена и лабораторного практикума по дисциплине
- выполнение домашних заданий.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, актуальных научных публикаций. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 45 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 15 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

В рамках рассматриваемого курса реферативно-аналитическая работа не предусматривается.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 45, что составляет 15 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 тестовых вопросов по 0,5 баллов с одним правильным ответом и 10 тестовых вопросов с несколькими правильными ответами по 1,0 баллу за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Разработка и производство биологических средств защиты растений относится к какой области биотехнологии?
 - 1) фармацевтическая
 - 2) морская
 - 3) пищевая
 - 4) экологическая
 - 5) сельско-хозяйственная
2. Появление кислорода в среде даже в небольших концентрациях является критическим фактором для выживания ...
 - 1) аэротолерантных микроорганизмов
 - 2) облигатных аэробов
 - 3) облигатных анаэробов
 - 4) факультативных анаэробов
 - 5) термотолерантных анаэробов

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 12 тестовых вопросов, по 0,5 балла за вопрос и 2 задачи по 4 балла.

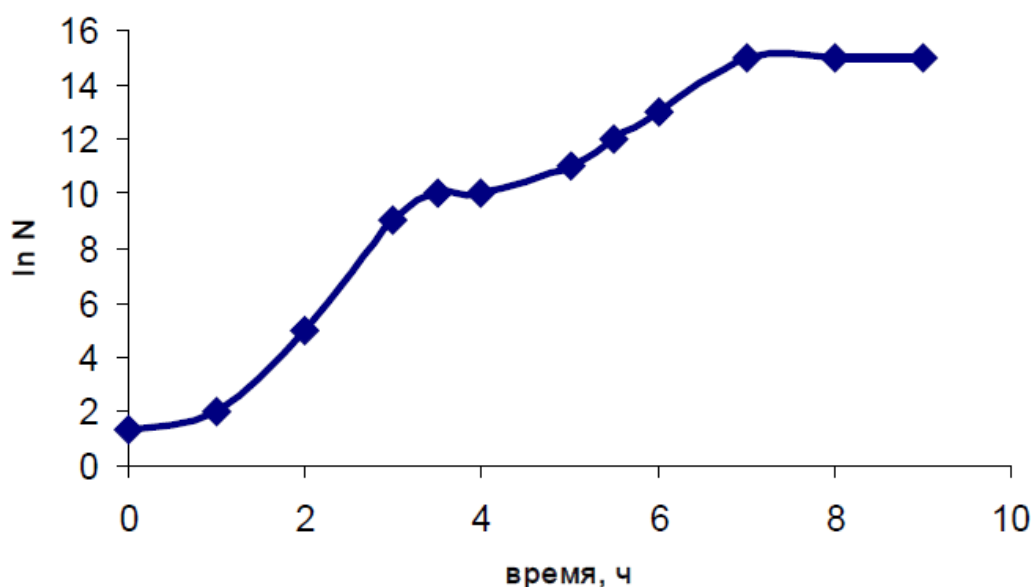
Вопрос 2.1.

1. Совокупность процессов обработки или переработки материалов в определённой отрасли производства, а также научное описание способов производства называется...
 - 1) регламент
 - 2) методика
 - 3) стандарт качества
 - 4) ГОСТ
 - 5) технология
 - 6) технические условия
2. Основным преимуществом натуральных питательных сред принято считать...
 - 1) постоянный состав

- 2) невозможность стандартизации
- 3) низкая стоимость компонентов
- 4) высокая стоимость компонентов
- 5) воспроизводимость

Вопрос 2.2.

1. Рассчитать время генерации штамма в процессе непрерывного культивирования и выход биомассы, если коэффициент скорости разбавления $D=0,1$ ч⁻¹, концентрация источника углерода (в приточной среде) 1 %, а концентрация биомассы 5 г/л.
2. Показать кинетику потребления компонентов субстрата культурой, имеющей следующую кривую роста. Сравнить удельную скорость роста культуры на этих компонентах.



Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 3 открытых вопроса, по 5 баллов.

Вопрос 3.1.

1. Микробиологические процессы, протекающие при разложении крахмала в аэробных условиях.
2. Микробиологические процессы превращений молекулярной серы.
3. Микробиологические процессы, протекающие при разложении целлюлозы в анаэробных условиях.

Вопрос 3.2.

1. Микробиологические процессы превращения серы в аэробных условиях.
2. Микробиологические процессы превращения нуклеиновых кислот аэробных условиях.
3. Процессы азотфиксации в анаэробных условиях.
4. Микробиологические процессы превращения пептидов и аминокислот в анаэробных условиях.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5-ый семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

1. Мир микроорганизмов. Положение в биологическом мире. Общие признаки и разнообразие. Вопросы эволюции.
2. Синтез микроорганизмами белков (ассимиляция азота, серы, синтез аминокислот). Сверхсинтезики аминокислот. Практическое значение процесса.
3. Участие микроорганизмов в превращении серы в природе.
4. Основные различия строения клеток эукариот и прокариот.
5. Способы получения микроорганизмами энергии. Типы биологического окисления прокариот.
6. Антагонистические взаимоотношения микроорганизмов.
7. Строение клеточной стенки прокариот. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
8. Брожение – как тип биологического окисления. Катаболические пути превращения сахаров у микроорганизмов.
9. Рост микроорганизмов. Методы определения роста микроорганизмов.
10. Количественный учёт микроорганизмов.
11. Морфология прокариот (размер, морфология, эндоспоры и др. покоящиеся формы).
12. Пропионово-кислое брожение. Микроорганизмы-продуценты. Химизм брожения. Практическое значение.
13. Участие микроорганизмов в превращении азота в природе.
14. Особенности организации и свойств архебактерий.
15. Маслянокислое брожение и ацетоно-бутиловое брожение. Микроорганизмы-продуценты. Химизм брожения. Практическое значение.
16. Накопительные культуры и принцип селективности.
17. Способы передвижения микроорганизмов. Жгутики. Пили, их значение.
18. Анаэробное дыхание – как тип биологического окисления. Метанобразующие микроорганизмы. Практическое значение.
19. Систематика прокариот. Принципы классификации. Правила номенклатуры и идентификации. Обзор системы прокариот.
20. Спиртовое брожение. Микроорганизмы – продуценты. Химизм брожения. Практическое использование.
21. Симбиотические взаимоотношения между микроорганизмами.
22. Способы культивирования микроорганизмов. Непрерывное культивирование.
23. Азотное питание микроорганизмов.
24. Иммобилизация клеток микроорганизмов. Практическое значение.
25. Биология простейших: тип клеточной организации, тип питания, рост и размножение, основы классификации, экология, значение.
26. Молочнокислое гетероферментативное брожение. Микроорганизмы-продуценты. Химизм брожения. Практическое использование.
27. Фототрофные прокариоты и эукариотные микроорганизмы.
28. Биология грибов: тип клеточной организации, морфология, тип питания, экология, рост и размножение, основы классификации, значение в природе и народном хозяйстве.
29. Анаэробное дыхание – как тип биологического окисления. Нитратное и сульфатное дыхание, микроорганизмы-продуценты. Химизм. Практическое значение.
30. Характеристика энтеробактерий.
31. Вирусы: химический состав и строение, жизненный цикл вирусов, взаимодействие с клеткой хозяина. Основы классификации.
32. Аэробное дыхание – как тип биологического окисления. Разнообразие форм аэробного дыхания. Окисление углеводов микроорганизмами. Химизм процесса. Практическое значение.
33. Характеристика 7-ой группы прокариот (грамотрицательные аэробные палочки и кокки).

34. Бактериофаги, строение, типы взаимодействия с клеткой хозяина, лизогения и ее значение для биотехнологии.
35. Окисление микроорганизмами белков и мочевины.
36. Основные типы сред, используемых для культивирования микроорганизмов.
37. Химический состав клеток микроорганизмов и функции отдельных компонентов клеток.
38. Окисление целлюлозы микроорганизмами. Химизм процесса. Экологическое и практическое значение.
39. Характеристика группы метанобразующих бактерий.
40. Общие закономерности питания микроорганизмов. Механизм поступления питательных веществ в клетку.
41. Окисление углеводов микроорганизмами. Химизм процесса. Практическое значение.
42. Изменчивость микроорганизмов. Типы изменчивости.
43. Разнообразие типов питания микроорганизмов по отношению к источникам углерода.
44. Метилотрофные микроорганизмы. Практическое значение.
45. Типы взаимоотношений между микроорганизмами и другими организмами.
46. Разнообразие типов питания микроорганизмов по отношению к источникам азота.
47. Неполное окисление микроорганизмами органических субстратов. Образование микроорганизмами органических кислот, сорбозы, L-глутаминовой кислоты и др. Практическое значение.
48. Уровни организации живого. Понятие о клоне, штамме.
49. Влияние излучений и температуры на микроорганизмы.
50. Трансформация микроорганизмами органических соединений. Практическое значение.
51. Факторы эволюции. Типы естественного отбора. Популяционная изменчивость.
52. Влияние химических факторов на микроорганизмы (влаги, концентрации растворимых веществ, антибиотиков и др.).
53. Методы селекции микроорганизмов.
54. Влияние кислорода и pH среды на микроорганизмы.
55. Геном прокариот. Понятие о генотипе и фенотипе.
56. Биология водорослей: тип клеточной организации, морфология, тип питания, рост и размножение. экология, основы классификации. Значение в природе и практике.
57. Разнообразие энергетических процессов микроорганизмов хемолитотрофы, хемоорганотрофы, фотолитотрофы, фотоорганотрофы).
58. Спонтанный и индуцированный мутагенез.
59. Рост и размножение микроорганизмов. Методы определения роста микроорганизмов.
60. Методы количественного определения микроорганизмов в природных средах и техногенных потоках.
61. Кинетика роста микроорганизмов в стационарных условиях. Синхронные культуры. Диауксия.
62. Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Плазмиды, их использование в генетической инженерии.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (5-ый семестр).

Экзамен по дисциплине «*Основы микробиологии и биотехнологии*» проводится в 5-ом семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным

разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопрос – 15 баллов.

«Утверждаю» Заведующий кафедрой, профессор _____ В.И. Панфилов (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры
	Код и наименование направления подготовки Профиль – «Наименование профиля подготовки»
	Наименование дисциплины
Билет № __ 1. Морфология прокариот (размер, морфология, эндоспоры и др. покоящиеся формы). 2. Пропионово-кислое брожение. Микроорганизмы-продуценты. Химизм брожения. Практическое значение. 3. Участие микроорганизмов в превращении азота в природе	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Шлегель Г. Общая микробиология. - М.: Мир, 1987 - 566 с.
2. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. – М.: Изд. Академия, 2007. – 341с.

Б. Дополнительная литература

1. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Горнова И.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии. – М.: Изд-во ДеЛи принт, 2004. – 144 с.
2. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Панфилов В.И. Биологическая безопасность биотехнологических производств – М., Изд-во ДеЛи принт, 2010.
3. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии. – М.: Мир, 2006
4. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В., Энгельхарт М., Вайссер Т., Чеботаева М.В. Прикладная экобиотехнология. Т. 1-2. 3-е изд. (электронное). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 672 с.
5. Крылов И. А., Кухаренко А. А., Панфилов В. И. Основы проектирования биотехнологических производств. — РХТУ им. Д.И. Менделеева Москва, 2003. – 168 с.
6. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных. – М. : Элевар, 2000. – 512 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- «Биотехнология», ISSN 0234-2758;
- «Прикладная биохимия и микробиология», ISSN 0555-1099;
- «Микробиология» ISSN 0026-3656;
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X;
- «Вода: химия и экология», ISSN 2072-8158;
- «Микробиологическая промышленность», ISSN 0026-3656;
- «Актуальная биотехнология», ISSN печатной версии. 2304-4691;

- «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042;
- «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134;
- «Биофармацевтический журнал», ISSN 2073-8099.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://scholar.google.com>
- [http:// www.scopus.com/](http://www.scopus.com/)
- [http:// www.webofscience.com/](http://www.webofscience.com/)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 14, (общее число слайдов – 250).

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 01.01.2024 составляет 1 559 463 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 дисциплине «*Основы микробиологии и биотехнологии*» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебная микробиологическая лаборатория, оснащенная оборудованием, приборами и принадлежностями в соответствии с темами работ лабораторного практикума по **«Основы микробиологии и биотехнологии»**.

11.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные принтером и программными средствами, проекторы и экраны, копировальные аппараты, локальная сеть с выходом в “Интернет”.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса (отдельные страницы презентаций лекций, материал для практических занятий), варианты контрольных работ, экзаменационные билеты).

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Перечень ресурсов.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочная
3	Неисключительная лицензия на использование	Контракт №28-35ЭА/2020 от	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная

	SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	26.05.2020		
4	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА- 223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Биология протистов	<i>Знает:</i> – биохимические и физиологические свойства микроорганизмов (бактерий, цианобактерий, археобактерий, вирусов, одноклеточных водорослей, простейших, грибов); – генетические особенности микроорганизмов, роль плазмид в эволюционных процессах, закономерности модификационной и генетической изменчивости микроорганизмов; <i>Умеет:</i> – определять морфологию микроорганизмов и отношение их к разным группам, микробную обсеменённость объектов окружающей среды и техногенных сред ... <i>Владеет:</i> – основами микробиологической техники, методами микроскопии в светлом поле, методами подготовки препаратов для микроскопии, подготовкой посуды и питательных сред для культивирования микроорганизмов, методами посевов и пересевов на жидкие и твёрдые питательные среды...	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за <i>экзамен</i>
Раздел 2. Рост и культивирование микроорганизмов	<i>Знает:</i> – основы периодического и непрерывного культивирования, закономерности биотехнологических способов очистки загрязнённых природных и техногенных систем – процессы адаптации, влияние типов естественного отбора на изменчивость популяций, характер влияния экологических и техногенных факторов на микроорганизмы; <i>Умеет:</i> – определять эффективность использования микроорганизмов для биоремедиации загрязнённых почв и очистки воды; <i>Владеет:</i>	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за <i>экзамен</i>

	– основами микробиологической техники, методами микроскопии в светлом поле, методами подготовки препаратов для микроскопии, подготовкой посуды и питательных сред для культивирования микроорганизмов, методами посевов и пересевов на жидкие и твёрдые питательные среды;	
Раздел 3. Метаболизм микроорганизмов	<i>Знает:</i> – биохимические и физиологические свойства микроорганизмов (бактерий, цианобактерий, архебактерий, вирусов, одноклеточных водорослей, простейших, грибов); – генетические особенности микроорганизмов, роль плазмид в эволюционных процессах, закономерности модификационной и генетической изменчивости микроорганизмов; <i>Умеет:</i> - выделять микроорганизмы с определёнными физиологическими свойствами методом накопительных культур, выделять чистые культуры, определять активность биоцидов и чувствительность микроорганизмов к антибиотикам - готовить питательные среды и культивировать микроорганизмы в стационарных условиях - определять эффективность использования микроорганизмов для биоремедиации загрязнённых почв и очистки воды <i>Владеет:</i> - основами микробиологической техники, методами микроскопии в светлом поле, методами подготовки препаратов для микроскопии, подготовкой посуды и питательных сред для культивирования микроорганизмов, методами посевов и пересевов на жидкие и твёрдые питательные среды	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за экзамен (5-ый семестр)

Раздел 4. Экология микроорганизмов	<i>Знает:</i> –процессы адаптации, влияние типов естественного отбора на изменчивость популяций, характер влияния экологических и техногенных факторов на микроорганизмы; <i>Умеет:</i> –готовить питательные среды и культивировать микроорганизмы в стационарных условиях ... <i>Владеет:</i> –основами микробиологической техники, методами микроскопии в светлом поле, методами подготовки препаратов для микроскопии, подготовкой посуды и питательных сред для культивирования микроорганизмов, методами посевов и пересевов на жидкие и твёрдые питательные среды	Оценка за контрольную работу Оценка за лабораторные работы Оценка за экзамен (5-ый семестр)

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Основы микробиологии и биотехнологии»**

**основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы проектирования и экологическая экспертиза»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии
к.т.н., доц. В.А. Зайцевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии
«30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы проектирования и экологическая экспертиза» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана (Б1.В.ДВ.03.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в промышленной экологии основных химических производств, технике защиты окружающей среды, проектировании процессов и аппаратов химической технологии, основах токсикологии.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися углубленных знаний и компетенций, получение и закрепление профессиональных умений и навыков в области проведения экологической экспертизы проектов строительства с использованием специальных методов оценки и анализа проектных материалов.

Задачами дисциплины являются: ознакомление студентов с современным уровнем развития экологической экспертизы проектов строительства; овладение знаниями, позволяющими планировать и осуществлять экологическую экспертизу проектируемых природоохранных мероприятий; овладение основами использования современных инструментов экологической экспертизы, включая оценку правильности расчетов загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха, открытых водных объектов, сравнение вариантов проектных решений, составление и анализ принципиальных технологических блок-схем проектируемых процессов (природоохранных мероприятий); приобретение необходимых умений для выполнения выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Основы проектирования и экологическая экспертиза» преподаётся в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в организациях	ПК-5. Способен к проведению расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом показателей воздействия на окружающую среду	ПК-5.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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.
			ПК-5.2. Умеет выявлять основные источники загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов	Профессиональный стандарт 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н, Обобщенная трудовая функция

	отраслей промышленности).		ПК-5.3. Владеет методиками расчетов оценки воздействия предприятий на окружающую среду	С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации. С/03.6. Разработка и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации. С/05.6. Экономическое регулирование природоохранной деятельности организации. (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- Основные положения Федерального закона «Об экологической экспертизе»; общий порядок проведения экологической экспертизы проектов строительства.
- Общую процедуру проектирования; основы планирования и организации деятельности в области государственной и общественной экологической экспертизы проектов строительства; основные методы экологической экспертизы проектов строительства.
- Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию предприятий, зданий, сооружений и иных объектов.
- Основы расчетов загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха и водных объектов для одиночных источников и групп взаимодействующих источников выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; основы расчетов НДС и НДС.

Уметь:

- Подбирать основные нормативно-правовые и методические документы в области промышленного строительства и экологической экспертизы и работать с ними.
- Анализировать проектные данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные для экспертизы загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов).
- Разрабатывать рекомендации и предложения по доработке и улучшению проектных решений в рассматриваемой области.
- Проводить оценку правильности проектных решений по нормативам предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ.
- Проводить оценку правильности проектных решений по размерам санитарно-защитных зон и зон влияния проектируемых объектов.
- Составлять экспертные заключения по проектируемым природоохранным мероприятиям.

Владеть:

- Системой профессиональных понятий и логических обоснований деятельности в области проектирования и экологической экспертизы.
- Основами современных инструментов экологической экспертизы, включая оценку достаточности и правильности проектных решений, связанных с предотвращением загрязнения атмосферного воздуха и водных объектов, высотами труб, размерами СЗЗ.
- Основами методов сравнения вариантов проектных решений. Приемами составления принципиальных технологических блок-схем проектируемых процессов и их использования при проведении экологической экспертизы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,42	25	18,75
Подготовка к практическим занятиям		26	19,5
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№			Академ. часов			
п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Введение	3	2	-	-	1
1	Раздел 1. Общие вопросы проектирования и экологической экспертизы проектов строительства	8	4	-	-	4
2	Раздел 2. Инструментарий экологической экспертизы проектных решений	91	28	16	4	47
	ИТОГО	99	32	16	4	51
	Зачет с оценкой	9				
	ИТОГО	108	32	16	4	51

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы проектирования и экологической экспертизы проектов строительства

Раздел включает: систему основных понятий в области проектирования предприятий, зданий и сооружений и экологической экспертизы проектов строительства; общую процедуру инвестиционного проектирования; состав и порядок разработки основных предпроектных и проектных материалов. Основные положения Федерального закона «Об экологической экспертизе». Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию предприятий, сооружений и иных объектов. Требования к содержанию разделов “Природоохранных мероприятия”. Управление проектами (менеджмент проектов).

Раздел 2. Инструментарий экологической экспертизы проектных решений

Раздел включает: основы расчетов загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха и водных объектов для изолированных источников и групп взаимодействующих источников выбросов и сбросов загрязняющих веществ; методы анализа правильности проектных решений по НДС (НДС) для приоритетных загрязняющих веществ и источников их выбросов (сбросов), методы анализа решений по высотам выбросных труб, размерам санитарно-защитных зон и зон влияния проектируемых объектов; количественные методы сравнения вариантов проектных решений; методы составления принципиальных технологических и аппаратурных технологических схем по проектным данным и их использования при проведении экологической экспертизы проектов строительства.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	Основные положения Федерального закона «Об экологической экспертизе»; общий порядок проведения экологической экспертизы проектов строительства.	+	
2	Общую процедуру проектирования; основы планирования и организации деятельности в области государственной и общественной экологической экспертизы проектов строительства; основные методы экологической экспертизы проектов строительства.	+	
3	Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию предприятий, зданий, сооружений и иных объектов.	+	+
4	Основы расчетов загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха и водных объектов для одиночных источников и групп взаимодействующих источников выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; основы расчетов НДС и НДС.		+
	Уметь:		
5	Подбирать основные нормативно-правовые и методические документы в области промышленного строительства и экологической экспертизы и работать с ними.	+	+
6	Анализировать проектные данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные для экспертизы загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов).		+
7	Разрабатывать рекомендации и предложения по доработке и улучшению проектных решений в рассматриваемой области.		+
8	Проводить оценку правильности проектных решений по нормативам предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ.		+
9	Проводить оценку правильности проектных решений по размерам санитарно-защитных зон и зон влияния проектируемых объектов.		+
10	Составлять экспертные заключения по проектируемым природоохранным мероприятиям.	+	+

	Владеть:			
11	Системой профессиональных понятий и логических обоснований деятельности в области проектирования и экологической экспертизы.		+	+
12	Основами современных инструментов экологической экспертизы, включая оценку достаточности и правильности проектных решений, связанных с предотвращением загрязнения атмосферного воздуха и водных объектов, высотами труб, размерами СЗЗ.			+
13	Основами методов сравнения вариантов проектных решений. Приемами составления принципиальных технологических блок-схем проектируемых процессов и их использования при проведении экологической экспертизы.			+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:			
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
14	ПК-5. Способен к проведению расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом показателей воздействия на окружающую среду	ПК-5.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	+	+
15		ПК-5.2. Умеет выявлять основные источники загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов		+
16		ПК-5.3. Владеет методиками расчетов оценки воздействия предприятий на окружающую среду		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2	Основы расчетов загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха, создаваемого нагретыми и холодными изолированными источниками выбросов загрязняющих веществ.	2
2	2	Учёт скорости ветра при расчетах загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха.	2
3	2	Учёт эффекта суммации и при расчетах загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха.	2
4	2	Основы расчетов зоны влияния изолированных источников выбросов загрязняющих веществ. Основы расчетов размеров санитарно-защитных зон предприятий.	2
5	2	Определение приоритетных веществ (групп суммации), загрязняющих атмосферный воздух и источников их выбросов по проектным данным.	2
6	2	Основы расчетов загрязнения водотоков.	2
7	2	Определение приоритетных веществ, загрязняющих водные объекты и источников их сбросов по проектным данным.	2
8	2	Основы расчетов НДС и НДС.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение домашних заданий;
- подготовку к контрольным тестам по материалу лекционного курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в конференциях и семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: первый вопрос – задача 15 баллов, второй вопрос – тест 5 баллов.

Билет 1.1.

1. Тепловая электростанция выбрасывает в атмосферу $M_1=12$ т/час диоксида серы. Температура газовоздушной смеси $T_f=123$ °С. Высота трубы $H=175$ м, диаметр устья $D=5$ м, средняя скорость выхода газовоздушной смеси $W_0 = 10$ м/с. Электростанция расположена в Тульской области ($A=140$). Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца года $T_b=23$ °С. Принять коэффициент $\eta = 1$. Определить величину максимальной приземной концентрации примеси C_m и расстояние X_m , на котором она достигается. Те же величины рассчитать при скоростях ветра $u_1=2$ м/с и $u_2=10$ м/с.

2. Как изменится величина расчетного расстояния по оси факела до точки с максимальной концентрацией примеси X_m , определенное при круговой розе ветров, в случае необходимости учета максимальной вытянутости среднегодовой розы ветров $p_n/p_o = 2$?

Ответы: а) увеличится в 2 раза; б) уменьшится в 2 раза; в) увеличится в $\sqrt{2}$; г) уменьшится в $\sqrt{2}$; д) не изменится.

Билет 1.2.

1. Проанализировать источники выбросов загрязняющих веществ предприятия (см. таблицу). Определить класс источников выбросов. Определить приоритетность загрязняющих веществ и источников выбросов.

№ источника	Загрязняющие вещества	M, г/с	V ₁ , м ³ /с	H, м	D, м
1	CO NO ₂ BaCl ₂ (пыль)	3 0,5 10	50	80	2,5
2	Керосин CO NO ₂	12 7 1,5	15	50	1,5
3	SO ₂ NO ₂	4 1,8	10	20	0,6
4	MgCO ₃ CO NO ₂	50 1,5 2	7,5	15	0,5
5	Керосин SO ₂	25 8	20	25	0,8

В расчетах использовать следующие значения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ: CO – ПДК_{м.р}=5 мг/м³; NO₂ - ПДК_{м.р}=0,2 мг/м³; BaCl₂- 10ПДК_{с.с}=0,04 мг/м³; керосин - ВДК_{а.в}=1,2 мг/м³; SO₂ - ПДК_{м.р} =0,5 мг/м³.

2. Рассчитайте величину опасной скорости ветра u_m , если для холодного источника выбросов значение безразмерного коэффициента, учитывающего условия выхода газовой смеси из устья источника, $n = 2,2$.

Ответы: а) 2,2; б) 1,1; в) 1,0; г) 0,55; д) 0,50.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: первый вопрос – задача 15 баллов, второй вопрос – тест 5 баллов.

Билет 2.1.

1. В реку хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового использования с расходом воды $Q = 20 \text{ м}^3/\text{с}$ непрерывно сбрасываются сточные воды из трех последовательно расположенных выпусков:

№ выпуска	$q, \text{ м}^3/\text{ч}$	[Ni], мг/л	[ОП-7], мг/л	[Zn], мг/л
1	5	200	25	500
2	100	15	300	40
3	25	70	20	250
$C_{\text{ф}}$		0,06	0,05	0,1

Где ОП-7 – синтетическое поверхностно-активное вещество (смесь полиэтиленгликолевых эфиров моно- и диалкилфенолов). Все вещества имеют разные лимитирующие признаки вредности (соответственно, санитарно-токсикологический, органолептический, общесанитарный). Расстояние между выпусками – 250 м, выпуск производится у берега, условия смешения средние ($\xi = 1$; $\varphi = 1,1$; $D = 0,005 \text{ м}^2/\text{с}$). Ближайший пункт водопользования находится в 2 километрах ниже по течению от последнего 3-го выпуска. Определить: Приоритетность загрязняющих веществ и источников их сбросов. Проверить правильность предположения $q \cdot C_{\text{ст}} = \text{НДС}$. При несоблюдении требований рассчитать НДС для источников сброса наиболее приоритетного загрязняющего вещества.

2. Оцените концентрацию загрязняющего вещества в расчетном створе, если при кратности общего разбавления $n = 10$ фоновая концентрация примеси $C_{\text{ф}} = 2 \text{ ПДК}$, а концентрация примеси в сточных водах $C_{\text{ст}} = 12 \text{ ПДК}$.

Ответы: а) 6 ПДК; б) 3 ПДК в) 10 ПДК; г) 12 ПДК; д) 5 ПДК.

Билет 2.2.

1. В реку хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования сбрасываются сточные воды, содержащие соединения Cr (VI). Сброс происходит у берега (коэффициент извилистости $\varphi = 1,2$) условия смешения средние ($D = 0,005 \text{ м}^2/\text{с}$). Ближайший пункт водопользования находится в 1,5 км ниже по течению от места выпуска сточных вод. Фоновая концентрация соответствует 0,5ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения, $Q = 50 \text{ м}^3/\text{с}$, $q = 50 \text{ м}^3/\text{час}$, $C_{\text{ст}} = 50 \text{ мг/л}$. Определить: кратность основного разбавления и концентрацию примеси в контрольном створе.

2. Во сколько раз изменятся величины ПДС_и для проектируемых источников сбросов загрязняющих веществ, если значение фоновой концентрации $C_{\text{ф}i}$ будет пересмотрено с 0,8 ПДС_и до 0,5 ПДС_и?

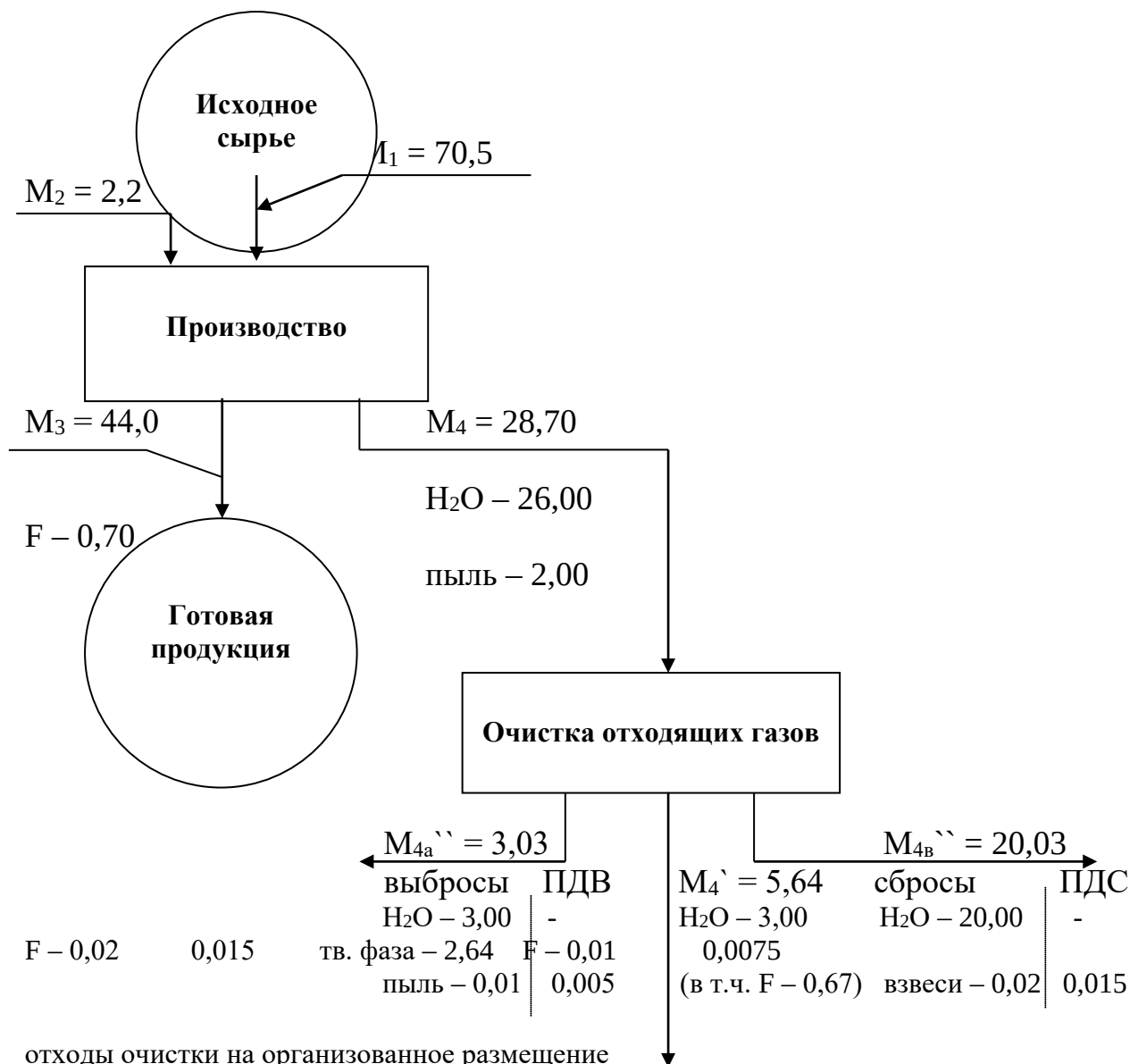
Ответы: а) увеличатся в 2,5 раза; б) понизятся в 2,5 раза; в) увеличатся в 1,6 раза; г) понизятся в 1,6 раза; д) не изменятся.

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: первый вопрос – задача 15 баллов, второй вопрос – тест 5 баллов.

Билет 3.1.

Дано:

Балансовая схема материальных потоков производства удобрений, т/ч.



Используя комплексный коэффициент экологичности технологических процессов, определить наиболее предпочтительный из следующих вариантов природоохранных мероприятий с близкими затратами на их осуществление:

- А) доведение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу до ПДВ.
- В) доведение сбросов загрязняющих веществ в водоемы до ПДС.
- С-1) внедрение замкнутой системы производственного водоснабжения с оборотным использованием воды.
- С-2) внедрение замкнутой системы производственного водоснабжения с

повторным использованием воды.

В расчетах принять следующие значения предельно допустимых концентраций: растворимые соединения фтора в пересчете на F – ПДК_{м.р}=0,02 мг/м³; ПДК_{в.р}=0,75 г/м³; взвешенные вещества (пыль нетоксичная, взвеси) ПДК_{м.р}=0,5 мг/м³; ПДК_{в.р}=10 г/м³.

2. Какой из источников сброса сточных вод является более приоритетным: А (q'=100 м³/час; рН=4), В (q'=75 м³/час; рН=11) ?

Ответы: а) источник А; б) источник В; в) приоритетность источников одинакова.

Билет 3.2.

1. Дано:

Материальный баланс производства удобрений (т/ч): М₁ = 70,5; М₂ = 2,2; М₃ = 54,0; М₄ = 18,70 (Н₂О – 17,00; F – 0,60; пыль – 1,10); М'_{4а} = 2,11 (выбросы: Н₂О – 2,00; F – 0,1; пыль – 0,01; ПДВ: F – 0,015; пыль – 0,005); М'₄ = 3,45 (отходы очистки: Н₂О – 2,00; тв. фаза – 1,45, в т.ч. F – 0,45); М'_{4в} = 13,14 (сбросы: Н₂О – 13,00; F – 0,05; взвеси – 0,09; ПДС: F – 0,0075; взвеси – 0,015).

Требуется:

Используя комплексный коэффициент экологичности технологических процессов, определить наиболее предпочтительный из следующих вариантов природоохранных мероприятий с близкими затратами на их осуществление:

А) доведение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу до ПДВ.

В) доведение сбросов загрязняющих веществ в водоемы до ПДС.

С-1) внедрение замкнутой системы производственного водоснабжения с оборотным использованием воды.

С-2) внедрение замкнутой системы производственного водоснабжения с повторным использованием воды.

В расчетах принять следующие значения предельно допустимых концентраций: растворимые соединения фтора в пересчете на F – ПДК_{м.р}=0,02 мг/м³; ПДК_{в.р}=0,75 г/м³; взвешенные вещества (пыль нетоксичная, взвеси) ПДК_{м.р}=0,5 мг/м³; ПДК_{в.р}=10 г/м³.

2. Рассчитайте величину залпового сброса сточных вод в единицах относительной токсичной массы (етм), если объем сброса сточных вод q = 25 м³ и рН = 5,5.

Ответы: а) 2,5; б) 1,25; в) 0,5; г) 0,25; д) 0,025.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов.

1. Проектирование предприятий, зданий и сооружений: основные понятия. Этапы и стадии проектирования.
2. Экологическая экспертиза. Основные цели и задачи экспертизы. Принципы экологической экспертизы. Виды экспертизы.
3. Организация работ по проведению государственной и общественной экологической экспертизы.
4. Заключение экологической экспертизы.
5. Классификация источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Влияние рельефа местности на рассеивание примесей.
6. Особенности рассеивания примесей в атмосферном воздухе для нагретых и холодных источников выбросов.
7. Основные критерии качества атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны.

8. Принципы расчета поля приземных концентраций примеси в атмосфере для организованного точечного источника выбросов.
9. Расчет рассеивания примесей для неорганизованных источников выбросов.
10. Учет суммации действия примесей, загрязняющих атмосферный воздух.
11. Влияние скорости ветра на рассеивание примеси в атмосфере. Опасная скорость ветра. Средневзвешенная опасная скорость ветра.
12. Коэффициент разбавления примеси в атмосфере (метеорологический коэффициент разбавления). Минимальный коэффициент разбавления. Влияние скорости ветра на коэффициент разбавления.
13. Расчет нормативов ПДВ с использованием метеорологических коэффициентов разбавления.
14. Зона влияния отдельного источника выбросов загрязняющих веществ и предприятия в целом. Установление размеров зоны влияния.
15. Оценка правильности расчета размеров зоны влияния.
16. Предельно допустимые и временно согласованные выбросы вредных веществ в атмосферу.
17. Проверка правильности предложений по величинам ПДВ для одиночного источника и группы источников выбросов.
18. Расчет минимальной высоты трубы.
19. Роза ветров. Повторяемость ветра и вытянутость среднегодовой розы ветров.
20. Санитарно-защитная зона (СЗЗ). Санитарная классификация предприятий.
21. Принципы расчета размеров СЗЗ для группы организованных и неорганизованных источников выбросов с учетом розы ветров.
22. Оценка правильности проектных расчетов размеров СЗЗ.
23. Анализ источников загрязнения атмосферы на основе параметра разбавления и требуемого потребления воздуха.
24. Определение приоритетных для анализа проектных решений веществ, загрязняющих атмосферный воздух, и приоритетных источников их выбросов.
25. Критерии качества воды водоемов. Определение положения расчетных створов на водотоках.
26. Коэффициент смешения. Характеристики источника сброса сточных вод и водотока, влияющие на коэффициент смешения.
27. Материальный баланс примеси, поступающей в водоток. Расчет концентрации загрязняющих веществ ниже сброса сточных вод в конкретных условиях их отведения и исходного санитарного состояния водотока.
28. Расчет кратности основного разбавления сточных вод в водотоке через объемы и концентрации.
29. Расчет концентрации загрязняющих веществ в нормативно чистых сточных водах. Ассимилирующая способность водных объектов.
30. Предельно допустимые и временно согласованные сбросы вредных веществ в водотоки.
31. Проверка правильности проектных данных по величинам НДС для группы источников сбросов загрязняющих веществ.
32. Анализ источников сбросов загрязняющих веществ. Установление приоритетных загрязняющих веществ и источников их сбросов.
33. Оценка общего коэффициента экологической эффективности однотипных технологических процессов на основе анализа материального баланса производства.
34. Порядок составления принципиальных технологических блок-схем с основными материальными потоками и принципиальных аппаратурных схем.
35. Анализ проектных решений с использованием принципиальных технологических блок-схем

36. Методика сопоставления вредного воздействия загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу, гидросферу и литосферу.
37. Сравнение вариантов проектных решений на основе расчета комплексного коэффициента экологической эффективности технологических процессов и производств.
38. Расчет коэффициента соответствия природоохранным требованиям.
39. Сравнение вариантов проектных решений на основе количественной оценки степени безотходности технологических процессов и производств.
40. Применение метода «комплексного анализа различных сред» для расчета коэффициента ухудшения качества окружающей среды и сравнения вариантов проектных решений.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и пример билета для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы проектирования и экологическая экспертиза» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса.

Пример билета для зачета с оценкой:

«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой промышленной экологии _____ Н.Е. Кручинина	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра промышленной экологии
	18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» Профиль – «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» Дисциплина - «Основы проектирования и экологическая экспертиза»
Билет № 1	
1. Экологическая экспертиза. Основные цели и задачи экспертизы. Принципы экологической экспертизы. Виды экспертизы. 2. Влияние скорости ветра на рассеивание примеси в атмосфере. Опасная скорость ветра. Средневзвешенная опасная скорость ветра.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Тарасова, Н.П. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учебное пособие / Н. П. Тарасова, Б.В.Ермоленко, В.А.Зайцев, С.В.Макаров. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с.
2. Ермоленко, Б.В. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов. Курсовой проект: учебное пособие / Б.В. Ермоленко - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. - 296 с.

Б. Дополнительная литература

1. Кузнецов, О.Ю. Проектирование энерго- и ресурсосберегающих технологий. Курсовой проект [Текст] : учебное пособие / О.Ю. Кузнецов, Б.В. Ермоленко, С. В. Макаров. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. - 216 с.
2. Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Стурман. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67472>. - Загл. с экрана.
3. Колесников, Е. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 469 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09296-7.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
2. Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
3. Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395
4. Журнал «Вестник экологического образования», ISSN 2079-1623

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для практических работ (общее число заданий -15, вариантов 75);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число тестов –3, вариантов – 15);
- банк вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Основы проектирования и экологическая экспертиза» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не используются.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные дисковыми CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал (конспекты лекций) к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; нормативные и 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом

	• Power Point • Outlook			перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел1. Общие вопросы проектирования и экологической экспертизы проектов строительства.	Знает: Основные положения Федерального закона «Об экологической экспертизе»; общий порядок проведения экологической экспертизы проектов строительства. Общую процедуру проектирования; основы планирования и организации деятельности в области государственной и общественной экологической экспертизы проектов строительства; основные методы экологической экспертизы проектов строительства. Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию предприятий, зданий, сооружений и иных объектов. Умеет: Подбирать основные нормативно-правовые и методические документы в области промышленного строительства и экологической экспертизы и работать с ними. Составлять экспертные заключения по проектируемым природоохранным мероприятиям. Владеет: Системой профессиональных понятий и логических обоснований деятельности в области проектирования и экологической экспертизы.	Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 2. Инструментарий экологической экспертизы.	Знает: Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию предприятий, зданий, сооружений и иных объектов. Основы расчетов загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха и водных объектов для одиночных источников и групп взаимодействующих источников выбросов (сбросов) загрязняющих	Оценки за контрольные работы №1, №2, №3. Оценка на зачете с оценкой.

	веществ; основы расчетов НДС и НДС. Умеет: Подбирать основные нормативно-правовые и методические документы в области промышленного строительства и экологической экспертизы и работать с ними. Анализировать проектные данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные для экспертизы загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов). Разрабатывать рекомендации и предложения по доработке и улучшению проектных решений в рассматриваемой области. Проводить оценку правильности проектных решений по нормативам предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ. Проводить оценку правильности проектных решений по размерам санитарно-защитных зон и зон влияния проектируемых объектов. Составлять экспертные заключения по проектируемым природоохранным мероприятиям. Владеет: Системой профессиональных понятий и логических обоснований деятельности в области проектирования и экологической экспертизы. Основами современных инструментов экологической экспертизы, включая оценку достаточности и правильности проектных решений, связанных с предотвращением загрязнения атмосферного воздуха и водных объектов, высотами труб, размерами СЗЗ. Основами методов сравнения вариантов проектных решений. Приемами составления принципиальных технологических блок-схем проектируемых процессов и их использования при проведении экологической экспертизы.	

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Основы проектирования и экологическая экспертиза»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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.
		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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы токсикологии»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии к.х.н.
Е.В. Костылевой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «30»
мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** (ФГОС ВО), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы токсикологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана (Б1.В.04). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам: «Биохимия» «Химия окружающей среды», «Экология», «Биология», «Физическая химия».

Цель дисциплины - формирование у обучающихся базовых знаний, необходимых для понимания и решения проблем управления качеством окружающей среды, сохранения устойчивого функционирования природных экосистем и здоровья человека.

Задачи дисциплины - формирование у студентов знаний фундаментальных положений общей, промышленной и экологической токсикологии; ознакомление с параметрами токсичности и опасности веществ и основными принципами их обоснования; получение студентами знаний о принципах и системах регламентирования и оценки опасности вредных химических веществ в объектах окружающей среды и навыков работы с нормативными и методическими документами.

Дисциплина «Основы токсикологии» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия)	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 «Специалист в области экологических биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской
			ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду, применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач	
			ПК-6.6. Владеет навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды, методами биохимических и микробиологических исследований	

				Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий. А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий. А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные закономерности и механизмы взаимодействия токсических веществ с живым организмами, прежде всего, человека;
- основные процессы, характеризующие поведение токсикантов в окружающей среде, механизмы экотоксичности, токсические эффекты и закономерности их проявления на различных иерархических уровнях организации биологических систем;
- системы санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных нормативов химических веществ, принятых в Российской Федерации; методологии обоснования и установления нормативов содержания вредных веществ в объектах окружающей среды;
- классификации вредных веществ по степени их опасности в объектах окружающей среды и методологии обоснования и установления классов опасности;
- классификацию отходов производства и потребления по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека и принципы определения класса опасности; критерии отнесения отходов к классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду.

Уметь:

- объяснять и оценивать опасность присутствия вредных химических веществ в окружающей среде,
- практически применять полученные знания в своей профессиональной деятельности с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.

Владеть:

- понятийным аппаратом в области токсикологии и экологического нормирования;
- навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Домашнее задание	1,42	21	15,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		30	22,5
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек- ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. рабо- та
1.	Раздел 1. Основы общей токсикологии	41	18	6	-	17
1.1	Введение	2	2	-	-	-
1.2	Основы токсикодинамики	5	3		-	2
1.3	Основы токсикокинетики	7	3	2	-	2
1.4	Взаимосвязь химической структуры вещества, физико-химических свойств и его биологической активности.	5	-	2	-	3
1.4	Факторы, влияющие на токсичность вещества	5	3	-	-	2
1.5	Специальные формы токсических процессов. Избирательная токсичность	5	2	-	-	3
1.6	Основы токсикометрии	5	3		-	2
1.7	Эколого-эпидемиологические исследования. Оценка риска для здоровья человека при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду	7	2	2	-	3
2.	Раздел 2. Нормирование химических веществ в окружающей среде	18	8	4	-	6
2.1	Санитарно-гигиеническое нормирование вредных химических веществ	13	6	3	-	4
2.2	Нормирование химических веществ в воде водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение	5	2	1	-	2
3.	Раздел 3. Экологическая токсикология	15	6	2	-	7
3.1	Основные понятия. Экотоксикокинетика. Экотоксикодинамика	4	2	-	-	2
3.2	Эколого-токсикологическая оценка опасности загрязнения окружающей среды химическими веществами	7	2	2	-	3
3.3	Экологическое нормирование	4	2	-	-	2
	Раздел 4. Характеристика основных экотоксикантов	25	-	4	-	21
	ИТОГО	99	32	16	-	51
	Зачет с оценкой	9			-	
	ИТОГО	108	32	16	-	51

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы общей токсикологии

1.1. Введение.

Предмет и структура токсикологии, цели и задачи. Основные понятия токсикологии. Концепции порогового и беспорогового действия химических веществ. Основные закономерности токсических процессов, развивающихся по пороговому и беспороговому принципу.

1.2. Основы токсикодинамики.

Концепция избирательного (рецепторного) действия токсикантов. Стадии формирования токсического эффекта. Гипотеза о неэлектролитном действии токсических веществ.

1.3. Основы токсикокинетики.

Пути поступления вредных химических веществ в организм. Транспорт веществ через биологические мембраны, основные типы мембран и мембранного транспорта. Этапы взаимодействия токсических веществ с организмом: резорбция, биотрансформация, распределение, экскреция. Количественные характеристики токсикокинетики

1.4. *Взаимосвязь химической структуры вещества, физико-химических свойств и его биологической активности.*

Влияние химической структуры вещества и физико-химических свойств на его токсикодинамику и токсикокинетику. Основные закономерности. Расчетные методы определения токсикометрических параметров вредных химических веществ.

1.5. Факторы, влияющие на токсичность вещества.

Межвидовые и внутривидовые различия. Повторные воздействия вредных химических веществ: кумуляция, виды кумуляции. Коергизм ксенобиотиков, виды коергизма. Комплексное и сочетанное действие. Антидоты, механизмы их действия.

1.6. Специальные формы токсических процессов. Избирательная токсичность.

Специальные формы токсических процессов: мутагенез, канцерогенез, гонадотоксическое действие, тератогенез, эмбриотоксическое действие. Избирательная токсичность, основные виды и закономерности.

1.7. Основы токсикометрии.

Дозы и концентрации, основные типы. Критерии потенциальной опасности и реальной опасности. Коэффициент межвидовых различий. Коэффициент кумуляции. Зависимости «доза-эффект» и «доза-ответ», основные положения. Биологические маркеры.

1.8. *Эколого-эпидемиологические исследования. Оценка риска для здоровья человека при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.*

Эколого-эпидемиологические исследования: основные категории эпидемиологических исследований, способы их организации; основные показатели, анализируемые в эколого-эпидемиологических исследованиях; оценка взаимосвязи между воздействием фактора риска и заболеванием. Оценка риска для здоровья человека при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: концепция анализа риска; оценка риска как элемент анализа риска, основные этапы: оценка канцерогенного и неканцерогенного рисков.

Раздел 2. Нормирование химических веществ в окружающей среде

2.1. Санитарно-гигиеническое нормирование вредных химических веществ:

Гигиеническое нормирование химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения. Показатели вредности. Порядок обоснования ПДК, ОДУ и класса опасности. Основные документы.

Нормирование примесей в атмосферном воздухе городских и сельских поселений: показатели вредности; среднесуточные и максимальные разовые ПДК; порядок обоснование нормативов и класса опасности; основные документы.

Нормирование примесей в воздухе рабочей зоны: максимальные разовые и среднесменные ПДК, предельно допустимые уровни загрязнения кожных покровов, биологические ПДК у работающих; порядок обоснования нормативов и класса опасности; основные документы.

Гигиеническое нормирование вредных веществ в почве, его особенности, показатели вредности; обоснование нормативов и класса опасности; основные документы.

Гигиеническое нормирование вредных веществ в пищевых продуктах: понятия допустимой суточной дозы и допустимого суточного потребления; порядок обоснования нормативов, основные документы.

2.2. Нормирование химических веществ в воде водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение.

Обоснование предельно допустимых концентраций: основные принципы, показатели вредности, этапы исследований. Установление временных нормативов. Порядок обоснования класса опасности вещества. Основные документы.

Раздел 3. Экологическая токсикология

3.1. Основные понятия. Экотоксикокинетика. Экотоксикодинамика.

Закономерности проявления токсичности на разных иерархических уровнях организации биологических систем. Основные понятия экотоксикологии.

Экотоксикокинетика. Миграция химических веществ: первичное распределение между элементами окружающей среды, географический и биотический перенос. Биоаккумуляция, биомагнификация и биоконцентрирование. Биотическая и абиотическая трансформация. Персистентность химических веществ в объектах окружающей среды.

Экотоксикодинамика. Экотоксичность, механизмы экотоксичности. Токсичность химических веществ для различных живых организмов и растений. Биоиндикация и биотестирование.

3.2. Эколого-токсикологическая оценка опасности загрязнения окружающей среды химическими веществами.

Комплексная оценка опасности вещества с экологических позиций. Классификация токсичных отходов производства и потребления по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека, способы отнесения отходов к классу опасности. Классификация опасных отходов по степени негативного воздействия на окружающую среду, критерии отнесения отходов к классам опасности.

3.3. Экологическое нормирование.

Экологическое нормирование: основные принципы. Понятие предельно допустимой экологической нагрузки и предельно допустимой экологической концентрации. Емкость экосистемы. Экологический резерв и зона экологического резерва. Методологические подходы к расчету ЭДК.

Раздел 4. Характеристика основных экотоксикантов.

Нахождение в природе; источники поступления в окружающую среду; особенности действия на организм человека, действие на другие живые организмы; поведение в окружающей среде; токсикометрические параметры; нормативы качества объектов окружающей среды.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– основные закономерности и механизмы взаимодействия токсических веществ с живым организмами, прежде всего, человека;	+			+
2	– основные процессы, характеризующие поведение токсикантов в окружающей среде, механизмы экотоксичности, токсические эффекты и закономерности их проявления на различных иерархических уровнях организации биологических систем;			+	+
3	– системы санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных нормативов химических веществ, принятых в Российской Федерации; методологии обоснования и установления нормативов содержания вредных веществ в объектах окружающей среды;		+		
4	– классификации вредных веществ по степени их опасности в объектах окружающей среды и методологии обоснования и установления классов опасности;		+		
5	– классификацию отходов производства и потребления по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека и принципы определения класса опасности; критерии отнесения отходов к классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду.			+	
	Уметь:				
6	– объяснять и оценивать опасность присутствия вредных химических веществ в окружающей среде;	+	+	+	+
7	– практически применять полученные знания в своей профессиональной деятельности с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.	+	+	+	+
	Владеть:				
8	– понятийным аппаратом в области токсикологии и экологического нормирования;	+	+	+	+
9	– навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			

10	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+		+	+
		ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии	+	+	+	+
		ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду, применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач		+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Влияние химической структуры вещества, физико-химических на биологическую активность вещества. Свойства химических веществ, определяющие их токсичность	2
2	1	Количественные характеристики токсикокинетики	2
3	1	Оценка риска для здоровья человека при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду	2
4	2	Нормирование химических веществ в окружающей среде. Работа с нормативными документами	2
5	2	Предварительная токсикологическая оценка, прогнозирование безопасных уровней содержания химических веществ в окружающей среде	2
6	3	Расчетные методы отнесения отходов к классу опасности по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека; по степени негативного воздействия на окружающую среду	2
7-8	4	Эколого-токсикологическая характеристика химических веществ, загрязняющих окружающую среду	4

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение коллективного задания (работа в малой группе), подготовку к выступлению с докладом на практических занятиях;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с

указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 48 баллов), домашнего задания (реферативно-аналитической работы) (максимальная оценка 12 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика домашнего задания (реферативно-аналитической работы)

Студенты выполняют 1 домашнее задание (реферативно-аналитическая работа в группе по 2-3 человека) по теме «Эколого-токсикологическая характеристика химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Примерная схема работы включает следующие разделы:

- нахождение в природе;
- источники поступления в окружающую среду;
- особенности действия на организм человека, некоторые аспекты токсикодинамики и токсикокинетики;
- действие на другие живые организмы;
- поведение в окружающей среде (миграция, трансформация, персистентность, способность к биоаккумуляции);
- токсикометрические параметры;
- нормативы качества объектов окружающей среды.

Примерный перечень токсических соединений:

1. Соединения хрома.
2. Соединения никеля.
3. Соединения мышьяка.
4. Соединения свинца.
5. Соединения кадмия.
6. Медь и ее соединения.
7. Соединения цинка.
8. Соединения алюминия.
9. Соединения железа.
10. Соединения молибдена.
11. Соединения кобальта.
12. Соединения ртути.
13. Соединения фтора.
14. Нитриты и нитраты.
15. Сероводород и сульфиды.
16. Цианиды.
17. Оксиды углерода.
18. Оксиды серы.
19. Оксиды азота.
20. Полихлорированные бифенилы.
21. Полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны.
22. Бензол и его производные.
23. Полициклические ароматические углеводороды.
24. Поверхностно-активные вещества.

25. Нефть и нефтепродукты.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольных работы (3 контрольные работы по разделу 1, по одной контрольной работе по разделам 2 и 3). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 48 баллов.

Контрольная работа № 1

Контрольная работа по материалу раздела 1 (подразделы 1.1, 1.2, 1.3), включает 3 вопроса (по одному вопросу из разных подразделов) и 1 задачу (подраздел 1.3). Максимальная оценка составляет 12 баллов (по 3 балла за каждый вопрос и задачу).

Вопрос 1.1

1. Какая связь между фактом действия вещества и развитием токсического процесса характерна для процессов, формирующихся по пороговому принципу?
2. Какое действие химического вещества на организм называется местным,
3. Дайте определение понятия «токсичность».

Вопрос 1.2

1. В чем заключается суть концепции избирательного (рецепторного) действия токсических веществ?
2. Объясните механизм токсического действия метгемоглобинообразователей.
3. В чем заключается суть гипотезы о «неэлектролитном» действии токсических веществ?

Вопрос 1.3

1. Назовите этапы взаимодействия организма с токсическим веществом.
2. По каким путям поступления вещества в организм его резорбция осуществляется по механизму «пассивной» диффузии?
3. Дайте краткую характеристику реакциям фаз биотрансформации вещества в организме.

Вопрос 1.4 (задача)

1. Чему равен общий клиренс вещества, если при введенной дозе 0,22 г концентрация в плазме равна 20 мг/л, время полуэлиминации составляет 0,3 часа?
2. Чему равен относительный объем распределения вещества для человека весом 70 кг, если общий клиренс равен 150 мл/мин, а время полуэлиминации – 2 часа?
3. Чему равно время полуэлиминации вещества, если при введенной дозе 0,3г его концентрация в плазме крови равна 10 мг/л, а общий клиренс составляет 75 мл/мин?

Контрольная работа № 2

Контрольная работа по материалу раздела 1 (подразделы 1.4, 1.5, 1.6) включает 3 вопроса (по одному вопросу из разных подразделов). Максимальная оценка составляет 6 баллов (по 2 балла за каждый вопрос).

Вопрос 2.1

1. Какой изомер вещества (пара-, мета- или орто-изомер) является наиболее токсичным и почему?
2. Как влияет на резорбцию вещества и почему введение дополнительной гидроксильной группы?
3. Какое влияние на токсичность углеводов («неэлектролитное действие») увеличение их молекулярной массы?

Вопрос 2.2

1. Перечислите факторы, влияющие на токсичность вещества.
2. Что такое кумуляция вещества? Виды кумуляции.
3. Дайте определение понятию «коергизм». Виды коергизма.

Вопрос 2.3

1. Какое действие токсические вещества называется ирритантным?
2. Дайте определение понятия «промутагены».
3. К каким токсическим процессам относится термин «отдаленные последствия»?

Контрольная работа № 3

Контрольная работа по материалу разделов 1.7 и 1.8 включает 5 заданий. Максимальная оценка составляет 10 баллов (по 2 балла за каждое задание).

Вопрос 3.1

1. Что обозначает термин «токсодоза»?
2. Какая доза называется подпороговой?
3. Какой параметр называется зоной хронического действия? Что он характеризует?

Вопрос 3.2

1. Какие показатели называются биомаркерами экспозиции?
2. Что характеризует зависимость «доза-летальность»? Какой параметр является основным?
3. Какие параметры используются для оценки канцерогенного риска, что они характеризуют?

Вопрос 3.3

1. Рассчитайте параметр КВИО по следующим данным: $CL_{50} = 600 \text{ мг/м}^3$, $C^{20} = 1200 \text{ мг/м}^3$
2. Определите коэффициент кумуляции по следующим данным: $\sum DL_{50} = 500 \text{ мг/кг}$, $DL_{50} = 516 \text{ мг/кг}$.
3. Определите зону острого действия вещества по следующим данным: $Lim_{ac} = 10 \text{ мг/кг}$, $DL_{50} = 225 \text{ мг/кг}$.

Вопрос 3.4

1. Рассчитайте относительный риск при следующих данных эпидемиологического исследования:

	Есть заболевание	Нет заболевания	Сумма
Есть экспозиция	180	560	740
Нет экспозиции	100	600	700
Сумма	280	1160	1440

2. Рассчитайте атрибутивный риск при следующих данных эпидемиологического исследования:

	Есть заболевание	Нет заболевания	Сумма
Есть экспозиция	135	600	735
Нет экспозиции	80	600	680
Сумма	215	1200	1415

3. Рассчитайте величину отношения шансов при следующих данных эпидемиологического исследования:

	Есть заболевание	Нет заболевания	Сумма
Есть экспозиция	25	20	45
Нет экспозиции	8	37	45
Сумма	33	57	90

Вопрос 3.5

1. Определите риск для здоровья при воздействии Cr (VI) (его неканцерогенное действие) на детей при следующих исходных данных:
объем потребления воды – 1,5 л/сутки;
концентрация Cr (VI) в питьевой воде – 40 мкг/л;
продолжительность воздействия – 6 лет;
частота воздействия – 350 дней/год;
средняя масса тела ребенка – 20 кг;
среднее время жизни – 70 лет;
рекомендуемая безопасная доза при пероральном поступлении – 0,003 мг/кг сутки;
фактор наклона при пероральном поступлении – 0,42 (мг/кг сутки)⁻¹.
2. Определите безопасный уровень свинца в почве (приемлемый канцерогенный риск 1×10^{-6}) для случая его перорального поступления в организм взрослого человека с почвой при следующих условиях:
продолжительность воздействия – 20 лет;
частота воздействия – 350 дней/год;
скорость поступления загрязненной почвы – 100 мг/день;
средняя масса тела человека – 70 кг;
средняя продолжительность жизни – 70 лет;
рекомендуемая безопасная доза при пероральном поступлении – 0,0035 мг/кг сутки;
фактор наклона при пероральном поступлении – 0,047 (мг/кг сутки)⁻¹.
3. Определите экспозиционную дозу и риск для здоровья при ингаляционном воздействии ацетальдегида (его канцерогенное действие) на взрослых в условиях производства при следующих исходных данных:
скорость дыхания – 0,83 м³/час;
продолжительность воздействия – 30 лет;
частота воздействия – 250 дней/год, 8 часов в день;
содержание ацетальдегида в воздухе – 50 мкг/м³;
средняя масса тела человека – 70 кг;
среднее время жизни человека – 70 лет;
рекомендуемая безопасная концентрация при ингаляционном поступлении – 0,009 мг/м³;
фактор наклона при ингаляционном поступлении – 0,0077 (мг/кг сутки)⁻¹.

Контрольная работа № 4

Контрольная работа по материалу раздела 2 включает 2 вопроса (по 6 баллов за каждый вопрос). Максимальная оценка 12 баллов.

Вопрос 4.1

1. Нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на окружающую среду. Виды нормативов качества окружающей среды.
2. Нормативы химических веществ, устанавливаемые в воздухе рабочей зоны: цель установления, обозначение, размерность.
3. Обоснование нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: базовый параметр для определения МНД, расчет максимальной недействующей концентрации.

Вопрос 4.2

1. Классы опасности веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, критерии отнесения вещества к классу опасности.

2. Классификация химических веществ по степени опасности в почве, критерии отнесения вещества к классу опасности в почве.
3. Классификация химических веществ по степени опасности в воде водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение, критерии отнесения вещества к классу опасности.

Контрольная работа № 5.

Контрольная работа по материалу раздела 3 включает 2 вопроса (по 4 балла за каждый вопрос). Максимальная оценка 8 баллов.

Вопрос 5.1

1. Назовите факторы, влияющие на миграцию вещества в окружающей среде.
2. Какие свойства называются эмерджентными?
3. По какому критерию проводится отнесение отхода к классу опасности по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека расчетным путем? От каких параметров зависит величина этого критерия?

Вопрос 5.2

1. Почему токсичность химических веществ для водных экосистем определяют на нескольких видах гидробионтов?
2. Почему стабильность вещества в среде является одним из критериев его опасности?
3. Как и почему персистентность в окружающей среде вещества влияет на его биоаккумуляцию?

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по 1, 2, 3 разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Санитарно-гигиеническое нормирование вредных химических веществ в объектах окружающей среды: цель, этапы обоснования выбора веществ для гигиенического нормирования. Классификация химических веществ по степени опасности.
2. Классификация химических веществ по степени опасности в воде водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение, критерии отнесения вещества к классу опасности.
3. Временные нормативы вредных химических веществ в почве, принципы их обоснования.
4. Классификации токсичных отходов производства и потребления по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека. Экспериментальный метод отнесения отхода к классу опасности.
5. Классификации опасных отходов по степени негативного воздействия на окружающую среду. Критерии отнесения отходов к классам опасности. Принцип отнесения отхода к классу опасности расчетным методом.
6. Комбинированное действие химических веществ. Коэффициент комбинированного действия. Нормирование веществ, обладающих комбинированным действием в объектах окружающей среды.
7. Основные понятия токсикологии: яд, относительность понятия «яд»; токсическое вещество (токсикант); токсичность, токсическое действие, механизм токсического действия, токсический процесс.

8. Виды действия вещества в зависимости от продолжительности взаимодействия с биологическим объектом, локализации токсического процесса. Общетооксическое и избирательное действие токсических веществ.
9. Пороговое и беспороговое действие химических веществ: причины, основные закономерности развивающихся токсических процессов.
10. Концепция избирательного (рецепторного) действия токсикантов, основные закономерности. Понятие рецептора, активные и «немые» рецепторы. Структуры-мишени для токсического воздействия.
11. Гипотеза о неэлектролитном (наркотическом) действии токсических веществ. Закономерности и предполагаемый механизм действия.
12. Основные пути поступления токсикантов в организм человека. Резорбция. Механизмы резорбции веществ по различным путям их поступления (краткая характеристика).
13. Транспорт веществ через биологические мембраны: виды мембран и типы механизмов трансмембранного переноса, свойства токсических веществ, определяющие их транспорт через мембраны.
14. Этапы взаимодействия организма с ксенобиотиками. Распределение веществ в организме, основные закономерности. Депонирование. Абсолютный и относительный объем распределения.
15. Метаболическая биотрансформация ксенобиотиков в организме как один из механизмов элиминации. Фазы биотрансформации. Метаболизирующие органы. Метаболическая детоксикация и токсификация.
16. Элиминация, пути элиминации. Экскреция. Основные органы выведения веществ из организма. Выделение через почки, механизмы почечной экскреции.
17. Количественные характеристики токсикокинетики: скорость элиминации, константа скорости элиминации, время полуэлиминации, объем распределения, клиренс, связь между ними. Биодоступность, индекс биодоступности.
18. Повторные воздействия токсических веществ, основные явления. Кумуляция, причины ее обуславливающие, основные виды. Коэффициент кумуляции, степень кумуляции.
19. Внутривидовая и межвидовая чувствительность к действию токсических веществ, причины их обуславливающие. Коэффициент межвидовых различий.
20. Комбинированное действие химических веществ: причины, основные типы. Комплексное и сочетанное действие.
21. Понятие токсичности химического вещества. Основные токсикометрические параметры, характеризующие токсичность вещества. Виды доз и концентраций.
22. Опасность токсического вещества. Основные токсикометрические параметры, характеризующие опасность вещества. Критерии реальной и потенциальной опасности.
23. Оценка риска действия токсиканта: понятие риска, этапы оценки риска. Оценка риска действия токсикантов, провоцирующих токсические процессы, формирующиеся по беспороговому принципу.
24. Иерархические уровни организации биологических систем. Основные закономерности проявления токсичности при переходе на более высокий иерархический уровень. Принцип эмерджентности.
25. Основные принципы экологического нормирования. Понятие допустимой экологической нагрузки, экологически допустимой концентрации. Экологическая емкость экосистемы. Экологический резерв и зона экологического резерва.
26. Экоотоксичность. Механизмы экоотоксичности. Экоотоксические эффекты на различных уровнях организации биологических систем.
27. Миграция химических веществ в окружающей среде, факторы, ее обуславливающие. Этапы распространения химических веществ в окружающей среде.

28. Биоаккумуляция, биомагнификация, биоконцентрирование. Коэффициент биоконцентрирования. Биоаккумуляция различных биологических объектов.
29. Трансформация веществ в окружающей среде. Биогенная и абиогенная трансформация. Понятие персистентности. Факторы, влияющие на стабильность вещества в окружающей среде.
30. Комплексная эколого-токсикологическая оценка опасности химических веществ в окружающей среде. Основные принципы и характеристики.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы токсикологии» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой промышленной экологии _____ Н.Е. Кручинина (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра промышленной экологии
	Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Профиль – «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
	Основы токсикологии
Билет № 1 1. Предельно допустимые концентрации и временные нормативы химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: обозначение, размерность. Лимитирующие показатели вредности. Классификация веществ по степени опасности. 2. Пороговое и беспороговое действие химических веществ: причины, основные закономерности развивающихся токсических процессов.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Костылева Е.В. Нормирование и классификация по степени опасности вредных химических веществ в объектах окружающей среды [Текст]: учебное пособие / Е. В. Костылева. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 86 с.
2. Костылева Е. В. Основы токсикологии: [Текст]: учебное пособие / Е. В. Костылева. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2023. – 232 с.

Б. Дополнительная литература

1. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология: учебник / ред.: Р. У. Хабриев, Н. И. Калетина. - М. : "Геотар-Медиа", 2010. - 747 с.

2. Батян, А. Н. Основы общей и экологической токсикологии : учебное пособие / А. Н. Батян, Г. Т. Фрумин, В. Н. Базылев. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2009. — 352 с. — ISBN 978-5-299-00410-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59872> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Исидоров, В. А. Экологическая химия / Исидоров В. А. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2016. - 304 с. - ISBN 978-5-93808-273-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082731.html> (дата обращения: 25.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
- Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
- Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395
- Журнал «Токсикологический вестник», ISSN 8069-9900
- Журнал «Гигиена и санитария», ISSN 0016-0395

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций – 16, (общее число слайдов – более 250);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 200);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Основы токсикологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; нормативные нормативно-методические материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на

	• Power Point • Outlook			обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы общей токсикологии	<i>Знает:</i> – основные закономерности и механизмы взаимодействия токсических веществ с живым организмами, прежде всего, человеком. <i>Умеет:</i> – объяснять и оценивать опасность присутствия вредных химических веществ в окружающей среде. – практически применять полученные знания в своей профессиональной деятельности с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. <i>Владеет:</i> – понятийным аппаратом в области токсикологии и экологического нормирования	Оценка за контрольные работы №1, №2, №3. Оценка на зачете с оценкой.
Раздел 2. Нормирование химических веществ в объектах окружающей среды	<i>Знает:</i> – системы санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных нормативов химических веществ, принятых в Российской Федерации; методологии обоснования и установления нормативов содержания вредных веществ в объектах окружающей среды; – классификации вредных веществ по степени их опасности в объектах	Оценка за контрольную работу №4. Оценка на зачете с оценкой.

	окружающей среды и методологии обоснования и установления классов опасности; <i>Умеет:</i> – объяснять и оценивать опасность присутствия вредных химических веществ в окружающей среде. – практически применять полученные знания в своей профессиональной деятельности с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. <i>Владеет:</i> – понятийным аппаратом в области экологического нормирования – навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды.	
Раздел 3. Экологическая токсикология	<i>Знает:</i> – основные процессы, характеризующие поведение токсикантов в окружающей среде, механизмы экотоксичности, токсические эффекты и закономерности их проявления на различных иерархических уровнях организации биологических систем; – классификацию отходов производства и потребления по степени воздействия на среду обитания и здоровье человека и принципы определения класса опасности; критерии отнесения отходов к классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду. <i>Умеет:</i> – объяснять и оценивать опасность присутствия вредных химических веществ в окружающей среде. – практически применять полученные знания в своей профессиональной деятельности с позиций энерго- и	Оценка за контрольную работу №5. Оценка на зачете с оценкой.

	ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. <i>Владеет:</i> – понятийным аппаратом в области экологического нормирования – навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды.	
Раздел 4. Характеристика основных экотоксикантов	<i>Знает:</i> – основные закономерности и механизмы взаимодействия токсических веществ с живым организмами, прежде всего, человеком. – основные процессы, характеризующие поведение токсикантов в окружающей среде, механизмы экотоксичности, токсические эффекты и закономерности их проявления на различных иерархических уровнях организации биологических систем; <i>Умеет:</i> – объяснять и оценивать опасность присутствия вредных химических веществ в окружающей среде. – практически применять полученные знания в своей профессиональной деятельности с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. <i>Владеет:</i> – понятийным аппаратом в области экологического нормирования – навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды.	Оценка за задание (работа в группе).

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины

«Основы токсикологии»

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оценка воздействия на окружающую среду»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии
к.т.н., доц. В.А. Зайцевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии
«30» мая 2024 г., протокол №. 9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Оценка воздействия на окружающую среду» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана (Б1.В.ДВ.03.02). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в основах промышленной экологии, техники защиты окружающей среды, проектирования процессов и аппаратов химической технологии, основах токсикологии.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний и компетенций, получение и закрепление профессиональных умений и навыков в области оценки воздействия на окружающую среду промышленных объектов, позволяющих претендовать на рабочие места в рассматриваемой сфере профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются: ознакомление студентов с современным уровнем развития оценки воздействия на окружающую среду; овладение знаниями, позволяющими планировать и осуществлять оценку воздействия на окружающую среду, включая организацию и проведение общественных слушаний; овладение основами методов сравнения и оценки альтернативных вариантов размещения площадки строительства и технологических решений, включая решения по природоохранным мероприятиям; изучение методов оценки величины, интенсивности и продолжительности потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения.

Дисциплина «Оценка воздействия на окружающую среду» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в организациях	ПК-5. Способен к проведению расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом показателей воздействия на окружающую среду	ПК-5.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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.
			ПК-5.2. Умеет выявлять основные источники загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов	Профессиональный стандарт 40.117«Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н, Обобщенная трудовая функция

	отраслей промышленности).		ПК-5.3. Владеет методиками расчетов оценки воздействия предприятий на окружающую среду	С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации. С/03.6. Разработка и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации. С/05.6. Экономическое регулирование природоохранной деятельности организации. (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- Основные положения законодательства РФ (основные требования нормативных документов, регулирующих проведение ОВОС в Российской Федерации) и международного законодательства в области оценки воздействия на окружающую среду.
- Общую процедуру проектирования; основы планирования и организации деятельности в области оценки воздействия на окружающую среду проектов строительства; принципы ОВОС; общую процедуру проведения ОВОС, включая организацию общественных слушаний.
- Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию предприятий, зданий, сооружений и иных объектов.

Уметь:

- Оценивать фоновое состояние окружающей среды и здоровья населения в районе размещения объекта намечаемой производственной деятельности.
- Подбирать основные нормативно-правовые и методические документы в области оценки воздействия на окружающую среду и работать с ними.
- Оценивать величину, интенсивность и продолжительность потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения.
- Сравнивать и оценивать альтернативные варианты размещения площадки строительства и технологических решений, включая природоохранные мероприятия.
- Разрабатывать рекомендации по предотвращению негативного воздействия проектируемых объектов на окружающую среду в рамках процедуры ОВОС.

Владеть:

- Системой профессиональных понятий и логических обоснований деятельности в области проектирования и оценки воздействия на окружающую среду.
- Основами современных инструментов ОВОС, включая методы оценки величины, интенсивности и продолжительности потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения.
- Основами методов сравнения альтернативных вариантов проектных решений.
- Основами разработки и использования документации ОВОС.
- Приемами составления принципиальных технологических блок-схем проектируемых природоохранных мероприятий и их использования при проведении оценки воздействия на окружающую среду.
- Приемами составления экологических ситуационных планов и карт-схем проектируемых объектов при проведении оценки воздействия на окружающую среду.
- Основами организации мониторинга воздействия намечаемой производственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,42	25	18,75
Подготовка к практическим занятиям		26	19,5
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№			Академ. часов			
п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	Введение	3	2	-	-	1
1	Раздел 1. Общие вопросы проектирования и экологической экспертизы проектов строительства	8	4	-	-	4
2	Раздел 2. Инструментарий экологической экспертизы проектных решений	91	28	16	4	47
	ИТОГО	99	32	16	4	51
	Зачет с оценкой	9				
	ИТОГО	108	32	16	4	51

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел1. Общие вопросы оценки воздействия на окружающую среду проектов строительства

Раздел включает: систему основных понятий в области проектирования предприятий зданий и сооружений и оценки воздействия проектируемых объектов на окружающую среду; историю возникновения и развития оценки воздействия на окружающую среду (environmental impact assessment, EIA) за рубежом и в РФ; законодательство Российской Федерации и международное законодательство в области ОВОС; общую процедуру ОВОС; состав и порядок разработки основных материалов ОВОС; принципы ОВОС как инструмента формирования решений на ранних этапах проектирования объектов хозяйственной деятельности с участием всех заинтересованных сторон; преимущества и выгоды, связанные с проведением ОВОС; проблемы и отрицательные примеры игнорирования ОВОС; основные участники ОВОС, их полномочия и ответственность: заказчик оценки, исполнитель работ, общественность региона размещения объекта оценки; процедура ОВОС: разработка программы проведения ОВОС, основные этапы, виды работ, разрабатываемая документация; подготовка и проведение общественных слушаний по материалам ОВОС, оформление протоколов общественных слушаний; подготовка и представление отчета по ОВОС.

Раздел2. Методы оценки воздействия на окружающую среду

Раздел включает: оценку фоновое состояние окружающей среды и здоровья населения в районе размещения объекта намечаемой деятельности; сравнение и оценку альтернативных вариантов размещения площадки строительства и технологических решений, включая решения по природоохранным мероприятиям; методы оценки величины, интенсивности и продолжительности потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения; организацию мониторинга воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения; разработку и использование экологических ситуационных планов и карт-схем размещения проектируемых объектов; методы составления принципиальных технологических схем по проектным данным и их использования при проведении ОВОС; разработку рекомендаций по предотвращению негативного воздействия проектируемых объектов на окружающую среду в рамках процедуры ОВОС.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	Основные положения законодательства РФ (основные требования нормативных документов, регулирующих проведение ОВОС в Российской Федерации) и международного законодательства в области оценки воздействия на окружающую среду.	+	
2	Общую процедуру проектирования; основы планирования и организации деятельности в области оценки воздействия на окружающую среду проектов строительства; принципы ОВОС; общую процедуру проведения ОВОС, включая организацию общественных слушаний.	+	
3	Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию предприятий, зданий, сооружений и иных объектов.	+	+
	Уметь:		
4	Оценивать фоновое состояние окружающей среды и здоровья населения в районе размещения объекта намечаемой производственной деятельности.		+
5	Подбирать основные нормативно-правовые и методические документы в области оценки воздействия на окружающую среду и работать с ними.	+	+
6	Оценивать величину, интенсивность и продолжительность потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения.		+
7	Сравнивать и оценивать альтернативные варианты размещения площадки строительства и технологических решений, включая природоохранные мероприятия.		+
8	Разрабатывать рекомендации по предотвращению негативного воздействия проектируемых объектов на окружающую среду в рамках процедуры ОВОС.		+
	Владеть:		
9	Системой профессиональных понятий и логических обоснований деятельности в области проектирования и оценки воздействия на окружающую среду.	+	+

10	Основами современных инструментов ОВОС, включая методы оценки величины, интенсивности и продолжительности потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения.			+
11	Основами методов сравнения альтернативных вариантов проектных решений.			+
12	Основами разработки и использования документации ОВОС.		+	+
13	Приемами составления принципиальных технологических блок-схем проектируемых природоохранных мероприятий и их использования при проведении оценки воздействия на окружающую среду.			+
14	Приемами составления экологических ситуационных планов и карт-схем проектируемых объектов при проведении оценки воздействия на окружающую среду.			+
15	Основами организации мониторинга воздействия намечаемой производственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения.			+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
16	ПК-5. Способен к проведению расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом показателей воздействия на окружающую среду	ПК-5.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	+	+
17		ПК-5.2. Умеет выявлять основные источники загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов		+
16		ПК-5.3. Владеет методиками расчетов оценки воздействия предприятий на окружающую среду		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Планирование ОВОС. Разработка программы ОВОС.	2
2	1	Процедура ОВОС.	2
3	1	Подготовка и проведение общественных слушаний по материалам ОВОС.	2
4	2	Оценка фоновое состояние окружающей среды и здоровья населения в районе размещения объекта намечаемой деятельности.	2
5	2	Методы сравнения альтернативных вариантов проектируемых природоохранных мероприятий (I).	2
6	2	Методы сравнения альтернативных вариантов проектируемых природоохранных мероприятий (II).	2
7	2	Составление и использование в составе материалов ОВОС принципиальных технологических блок-схем проектируемых природоохранных мероприятий.	2
8	2	Составление и использование экологических ситуационных планов и карт-схем в составе материалов ОВОС.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение домашних заданий;
- подготовку к контрольным тестам по материалу лекционного курса;
- подготовку реферата по тематике курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- участие в конференциях и семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: первый вопрос – задача 15 баллов, второй вопрос – тест 5 баллов.

Билет 1.1.

1. Тепловая электростанция выбрасывает в атмосферу $M_1=12$ т/час диоксида серы. Температура газовоздушной смеси $T_r=123$ °С. Высота трубы $H=175$ м, диаметр устья $D=5$ м, средняя скорость выхода газовоздушной смеси $W_0 = 10$ м/с. Электростанция расположена в Тульской области ($A=140$). Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца года $T_v=23$ °С. Принять коэффициент $\eta = 1$. Определить величину максимальной приземной концентрации примеси C_m и расстояние X_m , на котором она достигается. Те же величины рассчитать при скоростях ветра $u_1=2$ м/с и $u_2=10$ м/с.

2. Как изменится величина расчетного расстояния по оси факела до точки с максимальной концентрацией примеси X_m , определенное при круговой розе ветров, в случае необходимости учета максимальной вытянутости среднегодовой розы ветров $p_n/p_o = 2$?

Ответы: а) увеличится в 2 раза; б) уменьшится в 2 раза; в) увеличится в $\sqrt{2}$; г) уменьшится в $\sqrt{2}$; д) не изменится.

Билет 1.2.

1. Проанализировать источники выбросов загрязняющих веществ предприятия (см. таблицу). Определить класс источников выбросов. Определить приоритетность загрязняющих веществ и источников выбросов.

№ источника	Загрязняющие вещества	M, г/с	V ₁ , м ³ /с	H, м	D, м
1	CO NO ₂ BaCl ₂ (пыль)	3 0,5 10	50	80	2,5
2	Керосин CO NO ₂	12 7 1,5	15	50	1,5
3	SO ₂ NO ₂	4 1,8	10	20	0,6
4	MgCO ₃ CO NO ₂	50 1,5 2	7,5	15	0,5
5	Керосин SO ₂	25 8	20	25	0,8

В расчетах использовать следующие значения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ: CO – ПДК_{м.р}=5 мг/м³; NO₂ - ПДК_{м.р}=0,2 мг/м³; BaCl₂- 10ПДК_{с.с}=0,04 мг/м³; керосин - ВДК_{а.в}=1,2 мг/м³; SO₂ - ПДК_{м.р} =0,5 мг/м³.

2. Рассчитайте величину опасной скорости ветра u_m , если для холодного источника выбросов значение безразмерного коэффициента, учитывающего условия выхода газовой смеси из устья источника, $n = 2,2$.

Ответы: а) 2,2; б) 1,1; в) 1,0; г) 0,55; д) 0,50.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: первый вопрос – задача 15 баллов, второй вопрос – тест 5 баллов.

Билет 2.1.

1. В реку хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового использования с расходом воды $Q = 20 \text{ м}^3/\text{с}$ непрерывно сбрасываются сточные воды из трех последовательно расположенных выпусков:

№ выпуска	$q, \text{ м}^3/\text{ч}$	[Ni], мг/л	[ОП-7], мг/л	[Zn], мг/л
1	5	200	25	500
2	100	15	300	40
3	25	70	20	250
$C_{\text{ф}}$		0,06	0,05	0,1

Где ОП-7 – синтетическое поверхностно-активное вещество (смесь полиэтиленгликолевых эфиров моно- и диалкилфенолов). Все вещества имеют разные лимитирующие признаки вредности (соответственно, санитарно-токсикологический, органолептический, общесанитарный). Расстояние между выпусками – 250 м, выпуск производится у берега, условия смешения средние ($\xi = 1$; $\varphi = 1,1$; $D = 0,005 \text{ м}^2/\text{с}$). Ближайший пункт водопользования находится в 2 километрах ниже по течению от последнего 3-го выпуска. Определить: Приоритетность загрязняющих веществ и источников их сбросов. Проверить правильность предположения $q \cdot C_{\text{ст}} = \text{НДС}$. При несоблюдении требований рассчитать НДС для источников сброса наиболее приоритетного загрязняющего вещества.

2. Оцените концентрацию загрязняющего вещества в расчетном створе, если при кратности общего разбавления $n = 10$ фоновая концентрация примеси $C_{\text{ф}} = 2 \text{ ПДК}$, а концентрация примеси в сточных водах $C_{\text{ст}} = 12 \text{ ПДК}$.

Ответы: а) 6 ПДК; б) 3 ПДК в) 10 ПДК; г) 12 ПДК; д) 5 ПДК.

Билет 2.2.

1. В реку хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования сбрасываются сточные воды, содержащие соединения Cr (VI). Сброс происходит у берега (коэффициент извилистости $\varphi = 1,2$) условия смешения средние ($D = 0,005 \text{ м}^2/\text{с}$). Ближайший пункт водопользования находится в 1,5 км ниже по течению от места выпуска сточных вод. Фоновая концентрация соответствует 0,5ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения, $Q = 50 \text{ м}^3/\text{с}$, $q = 50 \text{ м}^3/\text{час}$, $C_{\text{ст}} = 50 \text{ мг/л}$. Определить: кратность основного разбавления и концентрацию примеси в контрольном створе.

2. Во сколько раз изменятся величины ПДС_и для проектируемых источников сбросов загрязняющих веществ, если значение фоновой концентрации $C_{\text{ф}i}$ будет пересмотрено с 0,8 ПДС_и до 0,5 ПДС_и?

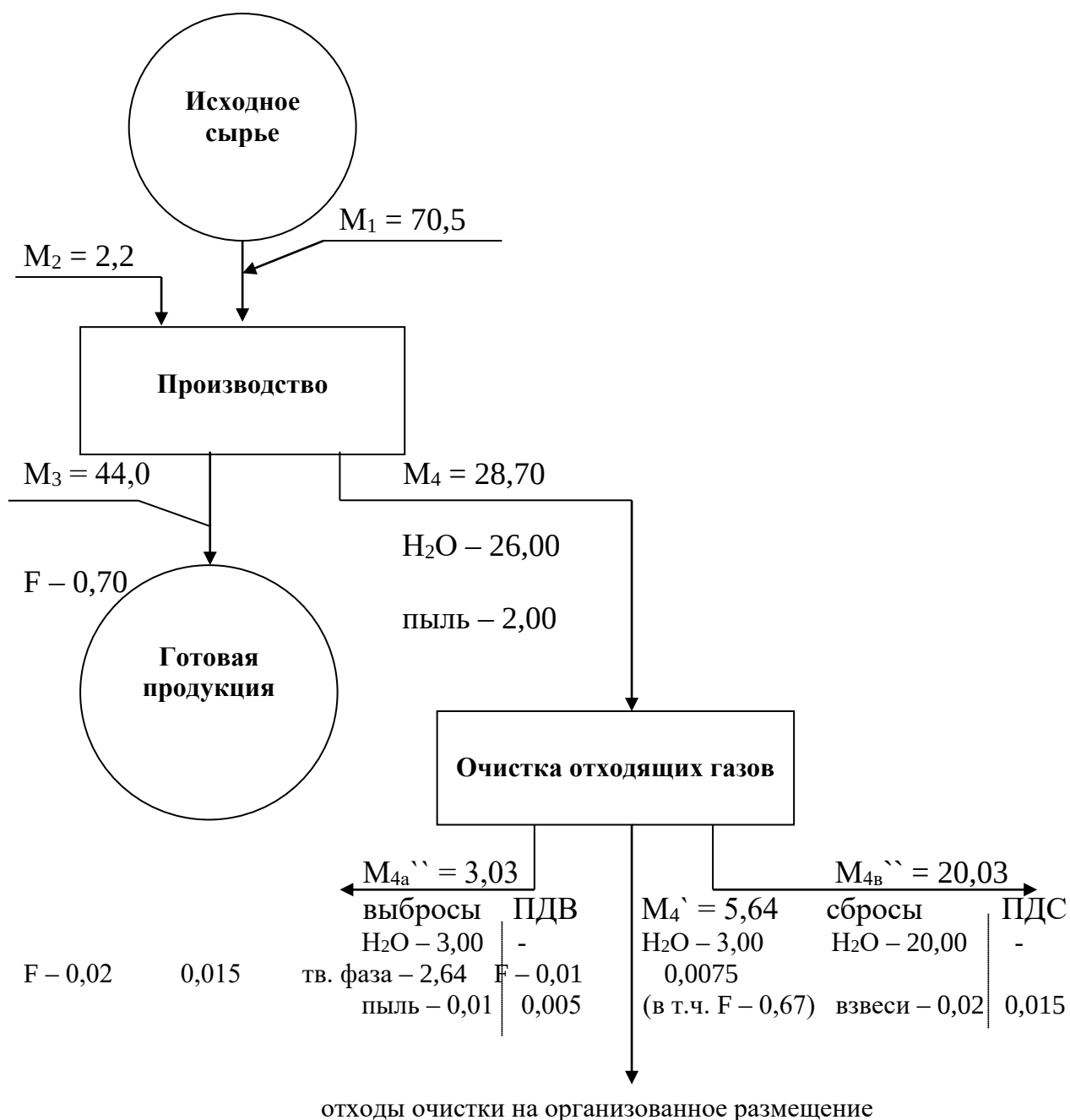
Ответы: а) увеличатся в 2,5 раза; б) понизятся в 2,5 раза; в) увеличатся в 1,6 раза; г) понизятся в 1,6 раза; д) не изменятся.

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: первый вопрос – задача 15 баллов, второй вопрос – тест 5 баллов.

Билет 3.1.

Дано:

Балансовая схема материальных потоков производства удобрений, т/ч.



Требуется:

Используя комплексный коэффициент экологичности технологических процессов, определить наиболее предпочтительный из следующих вариантов природоохранных мероприятий с близкими затратами на их осуществление:

- А) доведение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу до ПДВ.
 В) доведение сбросов загрязняющих веществ в водоемы до ПДС.
 С-1) внедрение замкнутой системы производственного водоснабжения с оборотным использованием воды.
 С-2) внедрение замкнутой системы производственного водоснабжения с повторным использованием воды.
- В расчетах принять следующие значения предельно допустимых концентраций: растворимые соединения фтора в пересчете на F – ПДК_{м.р}=0,02 мг/м³; ПДК_{в.р}=0,75 г/м³; взвешенные вещества (пыль нетоксичная, взвеси) ПДК_{м.р}=0,5 мг/м³; ПДК_{в.р}=10 г/м³.
2. Какой из источников сброса сточных вод является более приоритетным: А (q'=100 м³/час; рН=4), В (q'=75 м³/час; рН=11) ?
 Ответы: а) источник А; б) источник В; в) приоритетность источников одинакова.

Билет 3.2.

1. Дано:

Материальный баланс производства удобрений (т/ч): M₁ = 70,5; M₂ = 2,2; M₃ = 54,0; M₄ = 18,70 (H₂O – 17,00; F – 0,60; пыль – 1,10); M'_{4а} = 2,11 (выбросы: H₂O – 2,00; F – 0,1; пыль – 0,01; ПДВ: F – 0,015; пыль – 0,005); M'₄ = 3,45 (отходы очистки: H₂O – 2,00; тв. фаза – 1,45, в т.ч. F – 0,45); M'_{4в} = 13,14 (сбросы: H₂O – 13,00; F – 0,05; взвеси – 0,09; ПДС: F – 0,0075; взвеси – 0,015).

Требуется:

Используя комплексный коэффициент экологичности технологических процессов, определить наиболее предпочтительный из следующих вариантов природоохранных мероприятий с близкими затратами на их осуществление:

- А) доведение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу до ПДВ.
 В) доведение сбросов загрязняющих веществ в водоемы до ПДС.
 С-1) внедрение замкнутой системы производственного водоснабжения с оборотным использованием воды.
 С-2) внедрение замкнутой системы производственного водоснабжения с повторным использованием воды.

В расчетах принять следующие значения предельно допустимых концентраций: растворимые соединения фтора в пересчете на F – ПДК_{м.р}=0,02 мг/м³; ПДК_{в.р}=0,75 г/м³; взвешенные вещества (пыль нетоксичная, взвеси) ПДК_{м.р}=0,5 мг/м³; ПДК_{в.р}=10 г/м³.

2. Рассчитайте величину залпового сброса сточных вод в единицах относительной токсичной массы (етм), если объем сброса сточных вод q = 25 м³ и рН = 5,5.

Ответы: а) 2,5; б) 1,25; в) 0,5; г) 0,25; д) 0,025.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме устного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов.

1. Проектирование предприятий, зданий и сооружений: основные понятия. Этапы и стадии проектирования.
2. Понятие ОВОС. Основные цели и задачи ОВОС.
3. Законодательство Российской Федерации в области ОВОС.
4. Международное законодательство в области ОВОС.
5. Принципы оценки воздействия на окружающую среду.
6. Организация работ по проведению ОВОС.

7. Общая процедура ОВОС: основные этапы, виды работ, разрабатываемая документация
8. Основные участники ОВОС, их полномочия и ответственность
9. Подготовка и проведение общественных слушаний по материалам ОВОС
10. Подготовка и оформление протоколов общественных слушаний
11. Состав, подготовка и представление отчета по ОВОС
12. Оценка фоновое состояние окружающей среды и здоровья населения в районе размещения объекта намечаемой деятельности;
13. Организация мониторинга воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения
14. Оценка величины, интенсивности и продолжительности потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения
15. Оценка величины, интенсивности и продолжительности потенциального воздействия намечаемой деятельности на атмосферный воздух
16. Оценка величины, интенсивности и продолжительности потенциального воздействия намечаемой деятельности на водные объекты
17. Оценка величины, интенсивности и продолжительности потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду, связанной с образованием, размещением и удалением отходов производства и потребления
18. Методы сравнения и экологической оценки альтернативных вариантов размещения площадки строительства
19. Методы сравнения и экологической оценки альтернативных вариантов основных технологических решений
20. Методы сравнения и оценки альтернативных вариантов решений по природоохранным мероприятиям
21. Применение метода «комплексного анализа различных сред» для сравнения вариантов проектных решений
22. Сравнение вариантов проектных решений на основе расчета комплексного коэффициента экологической эффективности природоохранных мероприятий
23. Сравнение вариантов проектных решений на основе расчета эколого-экономических показателей
24. Сравнение вариантов проектных решений на основе количественной оценки степени безотходности природоохранных мероприятий
25. Состав перечня проектируемых мероприятий по охране окружающей среды.
26. Рекомендации по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, разрабатываемые в рамках процедуры ОВОС.
27. Использование метода материальных балансов в ОВОС.
28. Инженерно-экологические изыскания как предварительный этап ОВОС.
29. Использование данных инженерно-экологических изысканий в ОВОС.
30. Экологических ситуационные планы и карты-схемы проектируемых промышленных объектов.
31. Порядок составления экологических ситуационных планов и карт-схем проектируемых объектов
32. Использование космических снимков для составления экологических ситуационных планов и карт-схем районов размещения объектов строительства
33. Использование экологических ситуационных планов и карт-схем в составе материалов ОВОС
34. Сравнение вариантов проектных решений с использованием принципиальных технологических блок-схем
35. Сравнение вариантов проектных решений на основе расчета комплексного коэффициента экологической эффективности природоохранных мероприятий.

36. Сравнение вариантов проектных решений на основе количественной оценки степени безотходности природоохранных мероприятий.
37. Применение метода «комплексного анализа различных сред» для сравнения вариантов проектных решений.
38. Использование материалов ОВОС для разработки Проекта мероприятий по охране окружающей среды.
39. Преимущества и выгоды, связанные с проведением ОВОС.
40. Проблемы использования и развития инструментов ОВОС в Российской Федерации.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и пример билета для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Оценка воздействия на окружающую среду» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса.

Пример билета для зачета с оценкой:

«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой промышленной экологии _____ Н.Е. Кручинина	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра промышленной экологии
	18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» Профиль – «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» Дисциплина - «Оценка воздействия на окружающую среду»
Билет № 1 1. Цель и задачи оценки воздействия на окружающую среду 2. Составление и использование экологических ситуационных планов и карт-схем в составе материалов ОВОС.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Тарасова, Н.П. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учебное пособие / Н. П. Тарасова, Б.В.Ермоленко, В.А.Зайцев, С.В.Макаров. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с.
2. Ермоленко, Б.В. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов. Курсовой проект: учебное пособие / Б.В. Ермоленко - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. - 296 с.
3. Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Стурман. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67472>. - Загл. с экрана.

Б. Дополнительная литература

1. Кузнецов, О.Ю. Проектирование энерго- и ресурсосберегающих технологий. Курсовой проект [Текст] : учебное пособие / О.Ю.Кузнецов, Б.В.Ермоленко, С. В. Макаров. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. - 216 с.
2. Колесников, Е. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 469 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09296-7.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
2. Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
3. Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395
4. Журнал «Вестник экологического образования», ISSN 2079-1623

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- Банк заданий для домашних и практических работ (общее число заданий -8, вариантов 24);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число тестов –3, вариантов – 15);
- банк вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Оценка воздействия на окружающую среду» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не используются.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные дисковыми CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал (конспекты лекций) к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; нормативные и 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом

	Power Point Outlook			перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел1. Общие вопросы оценки воздействия на окружающую среду проектов строительства.	Знает: Основные положения законодательства РФ (основные требования нормативных документов, регулирующих проведение ОВОС в Российской Федерации) и международного законодательства в области оценки воздействия на окружающую среду. Общую процедуру проектирования; основы планирования и организации деятельности в области оценки воздействия на окружающую среду проектов строительства; принципы ОВОС; общую процедуру проведения ОВОС, включая организацию общественных слушаний. Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию предприятий, зданий, сооружений и иных объектов. Умеет: Подбирать основные нормативно-правовые и методические документы в области оценки воздействия на окружающую среду и работать с ними. Владеет: Системой профессиональных понятий и логических обоснований деятельности в области проектирования и оценки воздействия на окружающую среду. Основами разработки и использования документации ОВОС.	Оценка на зачете с оценкой.
Раздел2. Методы оценки воздействия на окружающую среду.	Знает: Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию предприятий, зданий, сооружений и иных объектов. Умеет: Оценивать фоновое состояние окружающей среды и здоровья населения в районе размещения объекта	Оценки за контрольные работы №1, №2, №3. Оценка на зачете с

	намечаемой производственной деятельности. Подбирать основные нормативно-правовые и методические документы в области оценки воздействия на окружающую среду и работать с ними. Оценивать величину, интенсивность и продолжительность потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения. Сравнивать и оценивать альтернативные варианты размещения площадки строительства и технологических решений, включая природоохранные мероприятия. Разрабатывать рекомендации по предотвращению негативного воздействия проектируемых объектов на окружающую среду в рамках процедуры ОВОС. Владеет: Системой профессиональных понятий и логических обоснований деятельности в области проектирования и оценки воздействия на окружающую среду. Основами современных инструментов ОВОС, включая методы оценки величины, интенсивности и продолжительности потенциального воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения. Основами методов сравнения альтернативных вариантов проектных решений. Основами разработки и использования документации ОВОС. Приемами составления принципиальных технологических блок-схем проектируемых природоохранных мероприятий и их использования при проведении оценки воздействия на окружающую среду. Приемами составления экологических ситуационных планов и карт-схем проектируемых объектов при проведении оценки воздействия на окружающую среду. Основами организации мониторинга воздействия намечаемой производственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения.	оценкой.

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Оценка воздействия на окружающую среду»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Промышленная экология основных химических производств»

**Направление подготовки 18.0303 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена профессором кафедры промышленной экологии, д.т.н.
Н.Е. Кручининой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии
«30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина *«Промышленная экология основных химических производств»* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана (Б1.В.05). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественно-научного цикла и цикла специальных дисциплин. Положения рассматриваемой дисциплины имеют связь с тематикой курсов «Основы экологии», «Общая химическая технология», «Техника защиты окружающей среды», «Коллоидная химия», «Физическая химия».

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний и компетенций, профессиональных умений и навыков в области организации малоотходных промышленных производств на основе методов обезвреживания твердых, жидких и газообразных загрязняющих веществ.

Задачи дисциплины

- приобретение студентом практических знаний и навыков, необходимых для принятия обоснованных решений как в части организации и проведения технологических стадий, так и в части обеспечения природоохранных мероприятий;
- закрепление знаний по фундаментальным наукам и применение их в практической деятельности в области химической технологии и смежных отраслей промышленности для реализации принципов энерго- и ресурсосбережения.

Дисциплина *«Промышленная экология основных химических производств»* преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в организациях отраслей промышленности).	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду. ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии. ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н, Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению

				эффективности природоохранной деятельности организации. С /01.6. Проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации. С/2/06. Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации. (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основы химических и смежных с ними технологий производств с позиций их воздействия на окружающую среду;
- основные методы обезвреживания выбросов, сбросов и твердых отходов

Уметь:

- анализировать данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов);
- проводить оценку энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в соответствии с нормами предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ с учетом экономической целесообразности их применения.

Владеть:

- навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4,0	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Лекции	1,32	48	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	0,225
Подготовка к экзамену		35,7	26,775
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

	Академ. часов								
Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
Раздел 1. Иерархическая организация производственных процессов	8	-	3	-	-	-	-	-	5
1.1 Введение									
1.2 Общие закономерности производственных процессов									
1.3 Критерии оценки эффективности производства									
Раздел 2. Сырьевая база и основы технологий производства основных продуктов химической отрасли	60	-	30	-		-	-	-	30
2.1 Сырьевая база производства серной, фосфорной, азотной кислот и щелочей									
2.2 Технологии, анализ экологической опасности производств и методы обезвреживания сбросов и выбросов.									

Раздел 3. Экологические аспекты смежных с химической технологией производств									
3.1 Экологические аспекты бурения и эксплуатации газовых и нефтяных месторождений	27	-	12	-	-	-	-	-	15
3.2 Целлюлозно-бумажная промышленность России									
3.3 Сырьевая база, технология и экологические аспекты получения алюминия									
Раздел 4. Современные направления организации малоотходных технологических производств									
4.1 Мембранные технологии	13	-	3	-		-	-	-	10
4.2 Метод суперкритического окисления и другие безхлорные технологии									
4.3 Биотехнологические методы									
ИТОГО	108	-	48	-	-	-	-	-	60
Экзамен	36								
ИТОГО	144	-	48	-	-	-	-	-	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Иерархическая организация производственных процессов

1.1. Введение. Современное состояние и перспективы развития малоотходных технологий. Предмет промышленной экологии. Особенности предмета, отличающие курс от классической экологии.

1.2. Общие закономерности производственных процессов. Создание промышленных объединений, территориально-промышленных комплексов, эколого-промышленных парков. Ранжирование загрязняющих веществ. Учет нормирования (государственного и регионального) нагрузки на окружающую среду при организации малоотходного производства. Формирование эколого-экономических систем.

1.3. Критерии оценки эффективности производства. Понятие малоотходного и «безотходного» производства. Основные критерии и принципы создания малоотходных производств; комплексное использование ресурсов, цикличность материальных потоков, ограничение воздействия производства на окружающую среду. Рациональное использование энергии в производстве. Ограничения второго закона термодинамики. Организация замкнутых циклов в производстве. Материальные и энергетические балансы предприятий, комплексное использование сырья и энергии.

Раздел 2. Сырьевая база и основы технологий производства основных продуктов химической отрасли

2.1. Сырьевая база производства серной, фосфорной, азотной кислот и щелочей.

Объемы производства серной кислоты в мире и в РФ. Сырьевая база производства серной кислоты - самородная сера, пирит, сероводород, отходящие газы цветной металлургии. Фраш-процесс, Клаус-процесс, обжиг пирита и руд цветных металлов. Контактный способ производства кислоты. Технологические особенности процессов окисления диоксида серы, полученного из различных видов сырья. Энерго- и ресурсоэффективность процессов получения серной кислоты из пирита и сероводорода.

Объемы производства фосфорной кислоты в мире и РФ. Сырьевая база производства кислоты в РФ.

Объемы производства и сырьевая база производства азотной кислоты. Технология синтеза аммиака – метод Хабера-Боша.

Сырьевая база производства щелочей (NaOH, KOH) и объемы их производства в РФ.

2.2. Технологии, анализ экологической опасности производств и методы обезвреживания сбросов и выбросов.

Источники образования, объемы выбросов и сбросов в технологиях получения серной кислоты. Твердые отходы производства серной кислоты из пирита и возможные методы их утилизации. Извлечение меди и селена из отходов пиритного производства. Контроль выбросов в контактном способе производства серной кислоты. Основные методы обращения с выбросами SO₂. Нейтрализация сточных вод производства серной кислоты. Регенерация отработанной серной кислоты.

Загрязнение гидросферы в ходе флотации апатит-нефелиновых руд. Технологии получения экстракционной фосфорной кислоты, суперфосфата, двойного суперфосфата и комплексных минеральных удобрений на основе фосфорной кислоты. Загрязнение атмосферного воздуха соединениями фтора и методы борьбы с ним. Загрязнение литосферы твердым отходом производства кислоты, методы обращения с фосфогипсом. Нейтрализация сточных вод производств кислоты и фосфорсодержащих удобрений.

Сбросы и выбросы в производстве аммиака, методы обращения с ними. Технология производства азотной кислоты из аммиака. Понятие продувочного газа. Организация циклического производства.

Экологические аспекты добычи солей и предварительная подготовка рассолов для электрохимического получения щелочей и хлора. Особенности получения щелочей в диафрагменных, ртутных и мембранных электролизерах и связанные с ними технологии

обезвреживания выбросов и сбросов. Получение синтетической соды по методу Сольве и проблема «белых морей».

Раздел 3. Экологические аспекты смежных с химической технологией производств

3.1. Экологические аспекты бурения и эксплуатации газовых и нефтяных месторождений. Организация нефте- и газодобычи в РФ - экологические аспекты бурения и эксплуатации газовых и нефтяных месторождений. Попутный нефтяной газ. Образование отходов при извлечении нефти. Обессоливание нефтей и транспортировка газовых и нефтяных потоков. Методы обращения с нефтезагрязненными водами и нефтешламами.

3.2. Целлюлозно-бумажная промышленность России. Традиционные сырьевые и энергетические ресурсы отрасли и современные тенденции в организации малоотходного производства бумаги. Крафт процесс – как пример регенерации энергии и материалов. Отбеливание бумажной массы и сопутствующие процессу экологические проблемы. Анализ жизненного цикла бумаги с позиций энерго- и ресурсосбережения.

3.3. Сырьевая база, технология и экологические аспекты получения алюминия. Российский алюминий на мировом рынке. Сырьевая база и технология получения глинозема по методу Байера. Красный шлам. Электрохимическое получение металлического алюминия. Загрязнение атмосферного воздуха фторсодержащими соединениями, образование аэрозолей. Методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Энерго- и ресурсосберегающие приемы в производстве металлического алюминия.

Раздел 4. Современные направления организации малоотходных технологических производств

4.1. Мембранные технологии. Строение мембран. Методы обратного осмоса, ультрафильтрации. Использование мембранных технологий в опреснении, обессоливании и очистке вод.

4.2. Метод суперкритического окисления и другие безхлорные технологии. Теоретические основы суперкритического окисления. Обезвреживание загрязняющих веществ УФ излучением, пероксидом водорода, озоном и комбинацией этих методов.

4.3. Биотехнологические методы. Биологическая очистка сточных вод в аэробных и анаэробных условиях.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:					
1	– основы химических и смежных с ними технологий производств с позиций их воздействия на окружающую среду		+	+	+	+
2	– основные методы обезвреживания выбросов, сбросов и твердых отходов		+			
	Уметь:					
3	- анализировать данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов)		+	+	+	+
4	– проводить оценку энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в соответствии с нормами предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ с учетом экономической целесообразности их применения		+	+	+	+
	Владеть:					
5	– навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:						
11	– ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду. ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии. ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

В рамках рассматриваемого курса реферативно-аналитическая работа не предусматривается.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 10 баллов за каждую.

Рейтинговая работа №1. Производство серной и фосфорной кислот

Вариант № 1.

1. Приведите блок-схему процесса переработки фосфогипса в цемент и серную кислоту. Укажите химические превращения, сопровождающие этот процесс. Каковы ограничения реализации этого процесса в промышленности?
2. Основным сырьем для производства серной кислоты в РФ в настоящее время является... Приведите реакции, обеспечивающие получение сернистого газа по

данной технологии. Укажите основные источники загрязнения окружающей среды при производстве сернистого газа и методы борьбы с ними.

Вариант № 2

1. Опишите технологию переработки пиритных огарков с целью выделения из них меди, указав основные химические превращения.
2. Приведите блок-схему синтеза фосфорной кислоты из апатит-нефелиновых руд. Обозначьте источники загрязнения окружающей среды и назовите основные загрязняющие вещества. Какие методы применяются для борьбы с загрязнением окружающей среды?

Рейтинговая работа №2. Производство аммиака и азотной кислоты

Вариант № 1.

1. Охарактеризуйте сырьевую базу синтеза аммиака. Обоснуйте с позиций энерго- и ресурсосбережения наиболее экономичный и экологичный способ получения синтез-газа
2. Приведите основные методы очистки отходящих газов от оксидов азота.

Вариант № 2.

1. Проанализируйте влияние температуры и давления на выход целевого продукта в технологии синтеза аммиака. Приведите значения этих параметров в современных промышленных процессах синтеза
2. Приведите блок-схему производства азотной кислоты окислением аммиака, указав источники загрязнения окружающей среды и перечислив основные методы борьбы с этими загрязнениями.

Рейтинговая работа № 3. Производство щелочей, хлора и соды.

Вариант № 1

1. Что такое галитовые моря? В какой технологии образуется этот отход? Приведите блок-схему процесса с обязательным указанием других образующихся отходов.
2. Какие отходы образуются при реализации диафрагменного метода получения щелочи, каковы способы минимизации их воздействия на окружающую среду?

Вариант № 2

1. Сравните способы получения хлорида калия методами подземного растворения и пенной флотации с точки зрения их воздействия на окружающую среду. Укажите способы минимизации этого воздействия.
2. Какие отходы сопровождают процесс получения щелочи в ртутных электролизерах? Каковы способы обращения с ними?

Рейтинговая работа № 4. Экологические аспекты нефтедобычи и транспортировки нефти. Целлюлозно-бумажная промышленность как пример организации энерго- и ресурсосберегающих технологий

Вариант № 1

1. Опишите процесс подготовки древесной массы, предвещающий ее варку, и возникающие при этом экологические проблемы
2. Что такое электрообессоливающие установки? Какие отходы образуются при их работе и каковы методы обращения с этими отходами?

Вариант 2

1. Опишите процесс варки древесины в Крафт-процессе и возникающие при этом отходы
1. Что такое буровой раствор? Методы обращения с буровыми растворами

Рейтинговая работа № 5. Современные методы обезвреживания сточных вод

Вариант № 1

1. Что такое «красный шлам». Обращение с «красными шламами».
2. Охарактеризуйте ограничения применения обратноосмотических установок в очистке сточных вод

Вариант 2

1. Укажите экологические проблемы, возникающие при производстве алюминия из глинозема и способы их решения.
2. Проблемы утилизации вторичного ила

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса по 20 баллов каждый.

Примеры контрольных вопросов для итогового освоения дисциплины (экзамен)

1. Основные экологические проблемы производства апатитового концентрата и пути их решения.
2. Белый, черный и зеленый щелок в Крафт-процессе. Образование и обращение с ними.
3. Основные методы очистки отходящих газов от твердых частиц и аэрозолей. Приведите примеры химико-технологических производств, в которых возникает такая необходимость.
4. Основные экологические проблемы производства фосфорной кислоты из апатитового концентрата и пути их решения.
5. Основные способы получения сырья для синтеза аммиака. Экологические аспекты.
6. Приведите примеры реагентной очистки сточных вод различных производств.
7. Основные способы получения сырья для синтеза аммиака. Экологические аспекты.
8. Экологические проблемы и пути их решения в производстве едкого натра и хлора в диафрагменных и мембранных электролизерах.
9. Сравните различные методы очистки отходящих газов от оксидов азота. Приведите примеры химико-технологических производств, в которых возникает такая необходимость.
10. Экологические аспекты производства соды
11. Экологические проблемы и пути их решения в производстве едкого натра и хлора в ртутных электролизерах.
12. Сравните различные методы очистки отходящих газов от оксидов серы. Приведите примеры химико-технологических производств, в которых возникает такая необходимость.
13. Приведите примеры биологической очистки сточных вод различных производств.
14. Основные экологические проблемы и пути их решения в производстве хлорида натрия.
15. Экологические аспекты нефтедобычи.
16. Экологические проблемы производства алюминия
17. Основные методы и экологические аспекты получения отбеленной целлюлозы

18. Основные экологические проблемы и пути их решения в производстве серной кислоты из пирита и серы.
19. Флотационные методы в химико-технологических производствах. Приведите конкретные примеры, указав возникающие при этом экологические проблемы
20. Энерго- и ресурсосбережение в процессах подготовки древесного сырья

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «Промышленная экология основных химических производств» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Все вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента.

Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для экзамена

«Утверждаю» Заведующий кафедрой промышленной экологии Кручинина Н.Е.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки бакалавров 18.03.02 Дисциплина «Промышленная экология основных химических производств»
Экзаменационный билет № 1	
1. Основные экологические проблемы производства апатитового концентрата и пути их решения. 2. Белый, черный и зеленый щелок в Крафт-процессе. Образование и обращение с ними.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

А. Основная литература

1. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. Атмосфера: учебник для академического бакалавриата. 5-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2018. 218 с.
2. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера: учебник для академического бакалавриата. 5-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2018. 283 с.

Б. Дополнительная литература

1. Нистратов А.В., Клушин В.Н., Крылова Е.В. Техника защиты окружающей среды. Очистка сточных вод. Сборник задач: уч. пособие. г. Москва: Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. 64 с.

2. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-8790-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180866> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ветошкин, А. Г. Инженерная защита водной среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1628-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168663> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Десятов, А. В. Мембранные методы очистки природных и сточных вод [Текст] : методические материалы для курсового и дипломного проектирования / А. В. Десятов, Н. Е. Кручинина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 159 с.
5. Милютин, В. В. Современные методы очистки техногенных сточных вод от токсичных примесей [Текст] : учебное пособие / В. В. Милютин, М. Б. Алехина, Б. Е. Рябчиков. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 131 с

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981

Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268

Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395

Журнал «Химическая промышленность сегодня»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://www.mnr.gov.ru> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации

<http://www.gosnadzor.ru> – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

<http://www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html> (Государственный доклад о состоянии окружающей среды).

<http://rus-stat.ru> - «Россия в окружающем мире» (ежегодник)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 109);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60).

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 01.01.2024 составляет 1 559 463 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 дисциплине «Промышленная экология основных химических производств» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в Учебной программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; технологические справочники.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Иерархическая организация производственных процессов	Знает: - основы химических и смежных с ними технологий производств с позиций их воздействия на окружающую среду - основные методы обезвреживания выбросов, сбросов и твердых отходов Умеет: - анализировать данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов) - проводить оценку энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в соответствии с нормами предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ с учетом экономической целесообразности их применения Владеет: - навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду	Экзамен
Раздел 2. Сырьевая база и основы технологий производства основных продуктов химической отрасли	Знает: - основы химических и смежных с ними технологий производств с позиций их воздействия на окружающую среду Умеет: - анализировать данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов) - проводить оценку энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в соответствии с нормами предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ с учетом экономической целесообразности их применения Владеет: - навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду	Рейтинговые контрольные работы. Экзамен
Раздел 3. Экологические аспекты смежных с химической	Знает: - основы химических и смежных с ними технологий производств с позиций их воздействия на окружающую среду	Рейтинговые контрольные работы, Экзамен

технологией производств	Умеет: - анализировать данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов) - проводить оценку энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в соответствии с нормами предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ с учетом экономической целесообразности их применения Владеет: - навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду	
Раздел 4. Современные направления организации малоотходных технологических производств	Знает: - основы химических и смежных с ними технологий производств с позиций их воздействия на окружающую среду Умеет: - анализировать данные по источникам выбросов (сбросов) загрязняющих веществ; выделять приоритетные загрязняющие вещества и источники их выбросов (сбросов) - проводить оценку энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в соответствии с нормами предельно допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ с учетом экономической целесообразности их применения Владеет: - навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду	Рейтинговые контрольные работы. Экзамен

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Промышленная экология основных химических производств»**

**основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Современные методы поиска и обработки
научно-технической информации»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии, к.т.н. Б.В. Ермоленко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии

«30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина **«Современные методы поиска и обработки научно-технической информации»** относится к части, формируемой участником образовательных отношений, дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.02.02). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии, химической технологии, охраны окружающей среды.

Цель дисциплины – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической и смежной информации в различных информационных источниках.

Задачи дисциплины – познакомить студентов с общими методами поиска и обработки научной информации, наукометрическими показателями оценки производительности ученого и значимости научных публикаций, современными информационными ресурсами (в первую очередь – по химии и смежным областям), правилами составления библиографических списков.

Дисциплина **«Современные методы поиска и обработки научно-технической информации»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
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-3. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	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 А. Проведение научно-исследовательских и опытно-
			ПК-3.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	
			ПК-3.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	

				конструкторских разработок по отдельным разделам темы. A/01.5. Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. A/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы поиска, обработки и анализа научной информации.

Уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации.

Владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученных данных с целью информационного удовлетворения различных научных потребностей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,31	47	35,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,31	47	35,25
Вид контроля:			
Зачет	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.	9	2	-	-	-	-	2	2	7
2.	Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.	14	6	-	-	-	-	6	6	8
3.	Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.	16	4	-	-	-	-	4	4	12
4.	Раздел 4. Источники патентной информации.	12	2	-	-	-	-	2	2	10
5.	Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс	12	2	-	-	-	-	2	2	10
	ИТОГО	63	16	-	-	-	-	16	16	47
	Зачет	9		-	-	-	-			
	ИТОГО	72	16	-	-	-	-	16	16	47

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Первичная и вторичная информация. Формы свертывания информации. Библиографическое описание. Примеры библиографического описания различных видов первоисточников. Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Основные органы ГСНТИ. Распределение потоков научной информации среди органов ГСНТИ. Характеристика и назначение основных видов изданий. Издания отечественных и зарубежных информационных органов. Основные справочные издания.

Поиск информации с помощью реферативных журналов. История появления реферативных журналов и использование их для поиска химической информации. Реферативные журналы по химии. Реферативный журнал «Химия». Структура, рубрикация, система указателей. Различные алгоритмы поиска с использованием РЖХ. Примеры поиска химической информации с использованием Авторского, Предметного, Формульного и Патентного указателей. Реферативный журнал «Chemical Abstracts» (США). Служба Chemical Abstracts Service (CAS). Структура реферативного журнала «Chemical Abstracts». Система рубрикации. Система третичной информации - указатели. Различные виды поиска с использованием СА. Примеры поиска химической информации с использованием Author Index, Subject Index, Chemical Substance Index, Formula Index, Patent Index.

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

Автоматизированные информационно-поисковые системы. Диалоговые поисковые системы - основные функции и возможности, способы доступа. Особенности обработки и поиска химической информации в диалоговых системах. Поисковые системы по химии в политематических службах. Специализированные поисковые системы. Алгоритм информационного поиска. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска. Анализ результатов поиска по релевантности.

Печатные и электронные источники информации. Расширение информационного пространства за счет создания электронных версий журналов и открытого доступа к электронным периодическим и справочным изданиям. Ограничения свободного и авторизованного доступа.

АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные продукты и услуги, предоставляемые ВИНИТИ в области науки и техники. Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Особенности поиска информации в БД ВИНИТИ. Примеры осуществления поиска информации по различным видам поисковых запросов в БД ВИНИТИ.

Использование возможностей Научной электронной библиотеки eLibrary (НЭБ). Индексы цитирования. Тематический поиск.

Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, БЕН РАН, ВИНИТИ и др.

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Обзор существующих информационных источников. Открытые поисковые системы реферативной информации (PubMed и др.).

АИПС SciFinder (Chemical Abstracts Service), Scopus (Elsevier), Web of Science (Clarivate Analytics). Особенности, организация и возможности поиска. Поисковая стратегия. Анализ результатов поиска. Примеры осуществления поиска информации по различным видам поисковых запросов. Анализ цитирования научных публикаций.

Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др.: информационные возможности, поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Особенности просмотра полных текстов статей в html- и pdf-форматах. Понятие DOI. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 4. Источники патентной информации.

Источники патентной информации. Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска.

БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД.

БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД.

БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

Интернет как технология и информационный ресурс. Глобальная сеть Internet. История создания и развития. Основные услуги компьютерных сетей. Информационные ресурсы сети Internet. Использование поисковых систем Internet для поиска информации. Возможности компьютерных сетей в передаче и обмене информацией. Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia. Совместная работа над документами и организация совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети.

Возможности создания собственных информационных профилей. Использование проблемно-ориентированных информационных массивов, отобранных из различных информационных источников для создания собственных профилей.

Общее количество разделов – 5.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	– основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;	+				+
2	– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;		+	+	+	
	– общие принципы поиска, обработки и анализа научной информации.	+				+
	Уметь:					
3	– выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;	+				+
4	– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;		+	+	+	
	– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации.		+	+	+	
	Владеть:					
5	– знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;	+				
6	– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;		+	+	+	+
	– основными подходами для анализа полученных данных с целью информационного удовлетворения различных научных потребностей.		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				
11	– ПК-3. Готов осуществлять научные исследования в области энерго- и ресурсосбережения	– ПК-3.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки научно-технической информации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов		+		+

		– ПК-3.2. Умеет анализировать и оформлять научно-исследовательской работы в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов		+	+	+	+
		– ПК-3.3. Владеет методами и средствами планирования и проведения исследований и разработок в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» практические занятия не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума «Современные методы поиска и обработки научно-технической информации» дает знания об основных современных источниках научно-технической информации, использовании различных информационных систем и правилах составления библиографических списков.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (максимально по 20 баллов за работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Реферативный журнал «Химия». Структура, рубрикация, система указателей. Различные алгоритмы поиска с использованием РЖХ.	2
2	2	Централизованная система баз данных ВИНТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык.	2
3	2	Научная электронная библиотека eLibrary. Принцип формирования, основные каталоги и виды поиска. Анализ показателей публикационной активности. Сайты научных библиотек (РГБ, ГПНТБ, БЕН РАН) как источник информации.	4
4	3	Поисковые системы: SciFinder, SCOPUS и Web of Science – информационные и наукометрические системы.	2
5	3	Информационные порталы зарубежных издательств (Science Direct, Informaworld, Springerlink, Wileyonlinelibrary, Издательства Американского химического общества и др.)	2
6	4	Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. АИПС патентной документации Федерального института промышленной собственности (ФИПС), структура Международной патентной классификации. БД USPTO, Европатент	2
7	5	Информационные ресурсы Интернет.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: следующие виды работы:

- регулярную проработку пройденного на лабораторных занятиях учебного материала, подготовку к выполнению лабораторных работ;
- оформление результатов лабораторных работ (поиска информации) в виде библиографического списка.
- подготовку к сдаче лабораторных работ по курсу.

Самостоятельная работа может выполняться на компьютере, рабочей станции или ноутбуке. Можно использовать компьютеры учебной аудитории (компьютерного класса) кафедры Промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева, или компьютерного класса для самостоятельной работы студентов в Информационно-библиотечном центре, а также любые компьютеры, имеющие выходы с IP-адресов университета.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторных работ, их оформление, ответы на вопросы при защите работы. Предусмотрено выполнение 5 лабораторных работ каждая из которых оценивается в 20 баллов. Максимальная оценка, набранная в семестре – 100 баллов. Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено выполнение 5 лабораторных работ. Суммарная оценка каждой работы составляет 20 баллов и складывается из оценки за выполнение работы (6 баллов), оформление работы (8 баллов), ответы на вопросы при защите работы (6 баллов).

Раздел 1. Примеры тем для поиска источников (публикаций) в информационных ресурсах, изучаемых в разделе 1 (необходимо найти 4-5 публикаций):

1. Очистка сточных вод с использованием биологических методов (биодеструкции, биоразложения)
2. Методы очистки сточных вод от нефтяных загрязнений
3. Использование различных тест-объектов для биоиндикации (биомониторинга) загрязнения окружающей природной среды

Вопросы при защите лабораторных работ:

1. Виды научных документов
2. Правила составления библиографических описаний (патент, книга, статья в журнале, статья в книге, диссертация, депонированная рукопись и др.)
3. Виды каталогов, особенности поиска в различных каталогах
4. Определить, к каким фондам хранения (бумажным и электронным) возможно обращение в зависимости от вида научных документов
5. Реферативные журналы. Источники, отражаемые в реферативных журналах «Химия» ВИНТИ и «Chemical Abstracts». Особенности поиска в указателях.
6. Вид найденных документов (патент, статья, диссертация и т.д.)
7. В каких фондах (библиотеках, ресурсах Интернет) можно найти полный текст

найденных документов

8. Сходства и различия в наполнении фондов изученных источников информации

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

Примеры заданий к лабораторным работам в разделе 2.

Выполнить поиск источников (публикаций) по темам (4-5 источников) в информационных ресурсах, изучаемых в разделе 2 (российские источники информации)/

Список тем:

1. Очистка сточных вод с использованием биологических методов (биодеструкции, биоразложения)
2. Методы очистки сточных вод от нефтяных загрязнений
3. Использование различных тест-объектов для биоиндикации (биомониторинга) загрязнения окружающей природной среды

Вопросы при защите лабораторных работ:

1. Вид найденных документов (патент, статья, диссертация и т.д.)
2. В каких фондах (библиотеках, ресурсах Интернет) можно найти полный текст найденных документов
3. Сходства и различия в наполнении фондов изученных источников информации

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Примеры заданий к лабораторным работам раздела 3.

Выполнить поиск источников (публикаций) по темам (4-5 источников) в информационных ресурсах, изучаемых в разделе 3 (зарубежные источники информации)

Список тем:

1. Очистка сточных вод с использованием биологических методов (биодеструкции, биоразложения)

Key words: Wastewater (waste water) treatment, biological methods (biodegradation, biodegradation)

2. Методы очистки сточных вод от нефтяных загрязнений

Key words: Wastewater (waste water) treatment, oil

3. Использование различных тест-объектов для биоиндикации (биомониторинга) загрязнения окружающей природной среды

Key words: test objects, bioindication (biomonitoring), environmental pollution, soil, river, sea water

4. Мембранные методы очистки воды и сточных вод (электродиализ, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос)

Key words: Membrane method, water, wastewater treatment (electrodialysis, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis)

Вопросы при защите лабораторных работ:

1. Вид найденных документов (патент, статья, диссертация и т.д.)
2. В каких фондах (библиотеках, ресурсах Интернет) можно найти полный текст найденных документов
3. Сходства и различия в формировании фондов изученных информационно-поисковых систем (источников информации)

Раздел 4. Источники патентной информации.

Примеры заданий к лабораторной работе раздела 4.

Выполнить задания по поиску патентов в российских и зарубежных патентных базах данных по следующим темам (4-5 источников) в информационных ресурсах, изучаемых в разделе 4.

Вариант 1

Провести поиск: по теме (2-3 источника), по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК) – по 1 документу

- Очистка сточных вод с использованием биологических методов (биодеструкции, биоразложения)
- Трифонова Т.В.
- C02F 3/00

Вариант 2

Провести поиск: по теме (3-4 источника), по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК) – по 1 документу

- Мембранные методы очистки воды и сточных вод (электродиализ, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос)
- Гонопольский А.М.
- Пат. 2314864, Россия

Вариант 3

Провести поиск: по теме (3-4 источника), по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК) – по 1 документу

- Методы очистки сточных вод от нефтяных загрязнений
- Финицкий И.С.
- C02F 3/00

Вопросы при защите лабораторной работы:

1. Особенности представления патентной информации (на основании расширенного и сокращенного библиографического описания)
2. Перечислить сайты патентных ведомств.
3. Патенты каких стран представлены на сайтах USPTO, EUROPATENT, ФИПС
4. Особенности поиска и представления информации на сайтах USPTO, EUROPATENT, ФИПС

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

Выполнить поиск источников по темам (см. темы раздела 3) в открытых ресурсах сети Интернет (2-4 источника). Дать сравнительный анализ всех изученных информационно-поисковых ресурсов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева,

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Информационный портал химфака МГУ [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/library/licenced.html>
2. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
 - <http://www.elibrary.ru>
 - <http://www.viniti.ru>
 - <http://www.rsl.ru>
 - <http://www.gpntb.ru>
 - <https://onlinelibrary.wiley.com>
 - <http://www.sciencedirect.com>
 - <https://pubs.acs.org>
 - <http://www.scopus.com>
 - www.qpat.com
 - <https://fips.ru/>
 - <https://worldwide.espacenet.com>

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для лабораторных работ (общее число заданий – 125);

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Современные методы поиска и обработки научно-технической информации» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью;
- рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не требуются.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

- Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Windows 7, 8, 10;
- проекторы и экраны;
- локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

В ИБЦ РХТУ в необходимом количестве имеется учебное пособие, а на сайте издательства ЮРАЙТ – открытый доступ к учебникам, указанным в разделе 9.1

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую)

				версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно- технической информации. Информационные издания и Базы данных	<i>Знает:</i> – основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; – общие принципы поиска, обработки и анализа научной информации; <i>Умеет</i> – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; <i>Владеет:</i> – знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;	Оценки за лабораторные работы;
Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям	<i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; <i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; <i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет- технологий;	Оценки за лабораторные работы;

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям	<i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации <i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; <i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет- технологий;	Оценки за лабораторные работы;
Раздел 4. Источники патентной информации	<i>Знает:</i> – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; <i>Умеет</i> – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; <i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет- технологий;	Оценки за лабораторные работы;
Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс	<i>Знает:</i> – общие принципы поиска, обработки и анализа научной информации; <i>Умеет</i> – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; <i>Владеет:</i> – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет- технологий; – основными подходами для анализа полученных данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	Оценки за лабораторные работы;

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Современные методы поиска и обработки научно-технической информации»**

основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

**Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии А.В. Нистратовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат для направления подготовки **18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Техника защиты окружающей среды»** относится к части, формируемой участниками образовательного процесса Блока 1 учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области процессов и аппаратов химической технологии и общей химической технологии, а также изучаемых в университете разделов химии.

1 Цель дисциплины – формирование комплекса систематизированных знаний о методах и приемах защиты окружающей среды от загрязнения производственными выбросами, сбросами и отходами.

Задачи дисциплины – формирование теоретических и практических знаний о технологиях минимизации поступления в биосферу производственных отходов, сбросов и выбросов; формирование умений обосновывать наилучшие условия их реализации, предлагать аппаратное оформление, проводить анализ эффективности по экологическим и экономическим критериям; развитие способности разрабатывать ресурсо- и энергосберегающие мероприятия на производстве.

Дисциплина **«Техника защиты окружающей среды»** преподаётся в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствовании природоохранной деятельности в организациях отраслей промышленности).	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н, Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации. С /01.6. Проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации. С/2/06. Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации. (уровень квалификации – 6)
			ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии	
			ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные технологические методы и приемы минимизации поступления в объекты биосферы наиболее крупнотоннажных разновидностей производственных отходов, их обезвреживания и переработки;

- физико-химическое существо, аппаратное оформление и сопоставительную эффективность реализуемых природоохранных технологий;

Уметь:

- квалифицированно обосновать выбор соответствующей природоохранной технологии применительно к решению конкретной задачи обезвреживания (переработки) отходов, сбросов и выбросов в условиях действующего (проектируемого) предприятия;

Владеть:

- навыками анализа научно-технической информации в области технологии обращения с антропогенными поступлениями в биосферу.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5,0	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,11	4	3
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	56	42
Домашнее задание		24	18
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	0,225
Подготовка к экзамену		35,7	26,775
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
	Введение: назначение, задачи, роль, структура, общая характеристика дисциплины и контроль усвоения знаний	2	1	-	-	1
1	Технология обращения с твердыми	14	-	1		13

	отходами производства и очистки отходящих газов от аэрозолей					
1.1	Обращение с твердыми отходами производства	7	-	-		7
1.2	Очистка отходящих газов от взвешенных веществ	7	-	1	1	6
2	Очистка отходящих газов от сернистого ангидрида и оксидов азота	27	7	7		13
2.1	Очистка отходящих газов от сернистого ангидрида	16	4	4		8
2.2	Очистка отходящих газов от оксидов азота	11	3	3		5
3	Очистка отходящих газов от галогенов, аммиака и органических соединений	29	8	8		13
3.1	Очистка отходящих газов от галогенов	9	3	2	1	4
3.2	Очистка отходящих газов от аммиака	8	2	2		4
3.3	Очистка отходящих газов от органических соединений	12	3	4		5
4	Технология очистки сточных вод механическими методами					
4.1	Промышленное водоснабжение и образование сточных вод	2	2			.
4.2	Процеживание и отстаивание	1	1			
4.3	Фильтрование	2	2			
4.4	Центробежное разделение	5	1			4
5	Технология очистки сточных вод химическими методами					
5.1	Нейтрализация	6		2		4
5.2	Осаждение	6		2		4
5.3	Окисление и восстановление	6		2	1	4
6	Технология очистки сточных вод физико-химическими, биохимическими и термическими методами					
6.1	Коагуляция и флокуляция	2	2			
6.2	Флотация	2	2			
6.3	Обратный осмос и ультрафильтрация	6		2		4
6.4	Электрохимические методы	6		2		4
6.5	Ионный обмен	2	2			
6.6	Адсорбция	2	2			
6.7	Экстракция	6		2		4
6.8	Биохимические методы	6	2		1	4
6.9	Термические методы	6		2		4
6.10	Дегазация	6		2		4
	ИТОГО	144	32	32	4	80
	Экзамен	36				
	ИТОГО	180	32	32	4	80

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение: назначение, задачи, роль, структура, общая характеристика дисциплины, промежуточный и итоговый контроль.

Раздел 1. Технология обращения с твердыми отходами производства и очистки отходящих газов от аэрозолей

1.1. Обращение с твердыми отходами производства

1.2. Очистка отходящих газов от взвешенных веществ: требования к самостоятельному освоению разделов дисциплины, указания и задания для подготовки рефератов

Раздел 2. Очистка отходящих газов от сернистого ангидрида и оксидов азота

2.1. Очистка отходящих газов от сернистого ангидрида введением порошков щелочных агентов в факелы топочных агрегатов и дымоходы, реагентными, адсорбционными и каталитическими методами

2.2. Очистка отходящих газов от оксидов азота методами окисления, восстановления, абсорбции, адсорбции и катализа

Раздел 3. Очистка отходящих газов от галогенов, аммиака и органических соединений

3.1. Очистка отходящих газов от галогенов и их производных с использованием адсорбентов и методами сухой хемосорбции, поглощения водой, растворами соды, аммиака, бифторида калия (для фтора и его соединений); абсорбции водой, растворами щелочных реагентов и органических веществ, высокотемпературной трансформации хлора в хлорид водорода (для хлора и его соединений); хемосорбции железными стружками, водой, растворами бромидов железа, щелочных и щелочно-земельных металлов, едких щелочей, соды и поташа, бромида водорода (для брома и его соединений); адсорбции активным углем и анионитами (для йода и йодида водорода)

3.2. Очистка отходящих газов от аммиака с использованием воды, растворов разбавленных кислот и кислых солей многоосновных кислот, комбинирования водной и кислотной обработки, сжигания, каталитического разложения, микропористых адсорбентов

3.3. Очистка отходящих газов от органических соединений методами конденсации, компримирования, абсорбции, их комбинирования, адсорбции, катализа и деструкции

Раздел 4. Технология очистки сточных вод механическими методами

4.1. Промышленное водоснабжение и образование сточных вод

Водные ресурсы. Потребность воды для технологических процессов. Требования к качеству воды в химической промышленности. Проблемы загрязнения воды. Виды сточных вод (СВ). Объемы и пути уменьшения количества СВ. Классификация примесей в СВ по физическим и химическим признакам. Классификация методов очистки СВ. Рекуперативные и деструктивные методы очистки. Показатели эффективности методов. Системы оборотного водоснабжения с охлаждением и очисткой воды. Анализ водооборотных циклов. Методы охлаждения условно-чистых СВ. Бессточные (замкнутые) схемы водоснабжения в химической и других отраслях промышленности. Неравномерность образования и спуска СВ. Усреднение концентраций и расхода СВ.

4.2. Процеживание и отстаивание

Характеристика и свойства нерастворимых примесей в СВ. Процеживание СВ через решетки, сита и фракционаторы. Удаление примесей отстаиванием в песколовках, горизонтальных, радиальных, вертикальных и тонкослойных отстойниках. Удаление всплывающих примесей (нефти, масел, смол, жиров и др.) в ловушках.

4.3. Фильтрование

Фильтрование через тканевые перегородки. Характеристика перегородок и условия их выбора. Фильтрование через слой зернистого материала. Материалы для фильтрующих слоев. Установки с медленными и скоростными фильтрами. Промывка фильтров.

Микрофильтрация. Очистка от эмульгированных веществ в фильтрах с пенополиуретановой загрузкой.

4.4. Центробежное разделение

Удаление твердых и жидких веществ из сточных вод в напорных и открытых гидроциклонах. Удаление примесей в установках с центрифугами.

Раздел 5. Технология очистки сточных вод химическими методами

5.1. Нейтрализация

Характеристика методов. Установки для нейтрализации СВ. Реагенты для нейтрализации.

5.2. Осаждение

Реагенты, условия реакций осаждения. Удаление ионов тяжёлых металлов.

5.3. Окисление и восстановление

Очистка вод окислением и восстановлением загрязняющих веществ. Характеристика окислителей. Окисление газообразным хлором и хлорсодержащими веществами, пероксидом водорода, пероксосерными кислотами, пиросульфитом, кислородом воздуха. Очистка СВ озоном. Деструктивные свойства озона, методы его получения и последствия использования. Усиленные окислительные процессы. Очистка восстановлением. Характеристика восстановителей. Схемы очистки СВ от соединений мышьяка и хрома. Характеристика методов. Схемы установок.

Раздел 6. Технология очистки сточных вод физико-химическими, биохимическими и термическими методами

6.1. Коагуляция и флокуляция

Механизм действия, виды, дозы коагулянтов и флокулянтов. Смешение коагулянтов с водой в гидравлических и механических смесителях. Перегородчатая, вихревая и водоворотная камеры хлопьеобразования. Очистка в коагуляторах-осветлителях.

6.2. Флотация

Механизм и закономерности. Виды флотации. Флотация с выделением воздуха из раствора. Вакуумные, напорные и эрлифтные установки. Флотация с механическим диспергированием воздуха. Пневматические флотационные установки. Установки химической, биологической и ионной флотации. Очистка СВ пенной сепарацией.

6.3. Обратный осмос и ультрафильтрация

Достоинства и недостатки метода. Модули, используемые в процессах очистки СВ. Установки с параллельным и последовательным соединением модулей. Ультрафильтрационные установки для извлечения масел из маслоэмульсионных СВ.

6.4. Электрохимические методы

Классификация методов. Электролиз в очистке СВ. Применение электрохимического окисления и восстановления для очистки воды. Рекуперационные технологические процессы, основанные на электролизе. Регенерация травильных растворов в технологических процессах обработки металлов. Электродиализ. Электрокоагуляционная и электрофлотационная очистка промышленных СВ.

6.5. Ионный обмен

Теоретические основы. Природные и синтетические, органические и неорганические иониты, используемые для очистки СВ. Установки периодического и непрерывного действия. Регенерация ионитов.

6.6. Адсорбция

Теоретические основы. Характеристика сорбентов, применяемых для очистки СВ. Использование отходов для очистки. Достоинства и недостатки действующих установок с адсорберами с неподвижным, движущимся и псевдоожиженным слоем адсорбента. Рекуперативные и деструктивные методы регенерации адсорбентов.

6.7. Экстракция

Выбор растворителя. Экстракционная очистка смешанными растворителями. Методы регенерации растворителей. Очистка СВ от фенола экстракцией фенсольваном. Методы извлечения ионов металлов из СВ ионообменной и координационной экстракцией.

6.8. Биохимические методы

Достоинства и недостатки методов. Максимальные концентрации загрязнений, не влияющие на биохимический процесс. БПК и ХПК. Состав активного ила и биопленки. Биохимический показатель. Абсорбция и потребление кислорода. Влияние внешних факторов на процессы окисления. Аэробные методы очистки. Очистка в естественных сооружениях. Поля орошения и поля фильтрации. Биологические пруды. Очистка в искусственных сооружениях. Аэротенки, способы аэрации СВ в аэротенках. Очистка в биофильтрах. Применение для аэрации СВ вод кислорода. Анаэробные методы биохимической очистки. Конструкции метантенков. Совместная очистка промышленных и бытовых СВ. Гравитационные, флотационный, центробежный и вибрационный методы уплотнения активного ила. Сушка и утилизация осадков.

6.9. Термические методы

Методы термического обезвреживания. Требования к установкам термического обезвреживания СВ. Концентрирование СВ в выпарных установках. Процессы кристаллизации для выделения веществ, загрязняющих СВ. Термоокислительные методы обезвреживания жидких отходов. Метод жидкостного окисления. Метод парового каталитического окисления. «Огневой» метод. Конструкции печей. Установки с рекуперацией тепла и газоочисткой. Сравнительные показатели.

6.10. Десорбция (дегазация) дымовыми газами и нагреванием воды, вакуумная десорбция.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	основные технологические методы и приемы минимизации поступления в окружающую среду наиболее крупнотоннажных разновидностей производственных отходов, их обезвреживания и переработки	+	+	+	+	+	+
2	физико-химическое существо, аппаратное оформление и сопоставительную эффективность природоохранных технологий	+	+	+	+	+	+
	Уметь:						
3	квалифицированно обосновать выбор соответствующей природоохранной технологии применительно к решению конкретной задачи обезвреживания	+	+	+	+	+	+

	(переработки) отходов, сбросов и выбросов в условиях действующего (проектируемого) предприятия						
	Владеть:						
4	навыками анализа научно-технической информации в области технологий обезвреживания (утилизации) антропогенных промышленных отходов	+	+	+	+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции						
5	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации и воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду	+	+	+	+	+
6	воздействия на окружающую среду	ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии ()	+	+	+	+	+
7		ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при	+	+	+	+	+

		составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду						

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Обращение с твердыми отходами производства: классификация отходов, регламентирование деятельности, реализуемые технологические операции, указания для подготовки рефератов, распределение индивидуальных заданий (см. 8.1). Технология очистки отходящих газов от взвешенных веществ: требования к самостоятельному освоению раздела и к подготовке и выполнению контрольной № 1 (см. 8.2).	1
2	2	Передовые рекуперативные технологии улавливания диоксида серы из дымовых газов и их возможности. Двухстадийное снижение содержания диоксида серы в технологии KRC: принципиальная аппаратурно-технологическая схема процесса, условия и особенности поглощения диоксида серы в каждом абсорбционном цикле, показатели газоочистки и получаемой продукции.	4
3		Виды отечественных азотнокислотных производств и особенности их отходящих нитрозных газов. Новые приемы хемосорбционного извлечения оксидов азота из нитрозных газов с использованием торфа и других дешевых природных материалов и отходов производства: используемая технология и аппаратурные средства ее реализации, особенности и показатели эффективности эксплуатации, общая характеристика получаемой продукции.	3
4	3	Технологии очистки отходящих газов от галогенов в крупнотоннажных производствах калийных удобрений и	2

		металлического алюминия. Направления использования продуктов газоочистки.	
5		Круговые фосфатные технологии очистки отходящих газов от аммиака с использованием растворов моно-, ди- и триаммонийфосфатов и их производных в виде смешанных солей. Особенности реализуемых технологий, их технические характеристики, преимущества и недостатки.	2
6		Кинетика и динамика адсорбции одного компонента: основные понятия. Существо реализуемых технологий углеадсорбционной рекуперации паров летучих органических растворителей (ЛОР): используемые четырех-, трех- и двухфазные адсорбционные циклы и их особенности. Новые материалы и технологические решения для реализации задач углеадсорбционной рекуперации ЛОР.	4
7	5	Характеристика методов. Установки для нейтрализации СВ. Реагенты для нейтрализации.	2
8		Реагенты, условия реакций осаждения. Удаление ионов тяжёлых металлов	2
9		Очистка вод окислением и восстановлением загрязняющих веществ. Характеристика окислителей. Окисление газообразным хлором и хлорсодержащими веществами, пероксидом водорода, пероксосерными кислотами, пиросульфитом, кислородом воздуха. Очистка СВ озоном. Деструктивные свойства озона, методы его получения и последствия использования. Усиленные окислительные процессы. Кавитация. Очистка восстановлением. Характеристика восстановителей. Схемы очистки СВ от соединений мышьяка и хрома. Характеристика методов. Схемы установок.	2
10	6	Достоинства и недостатки метода обратного осмоса. Модули, используемые в процессах очистки СВ. Установки с параллельным и последовательным соединением модулей. Ультрафильтрационные установки для извлечения масел из маслоэмульсионных СВ.	2
11		Электролиз в очистке СВ. Применение электрохимического окисления и восстановления для очистки воды. Рекуперационные технологические процессы, основанные на электролизе. Регенерация травильных растворов в технологических процессах обработки металлов. Электродиализ. Электрокоагуляционная и электрофлотационная очистка промышленных СВ.	2
12		Выбор растворителя. Экстракционная очистка смешанными растворителями. Методы регенерации растворителей. Очистка СВ от фенола экстракцией фенолсульваном. Методы извлечения ионов металлов из СВ ионообменной и координационной экстракцией.	2
13		Методы термического обезвреживания. Требования к	2

		установкам термического обезвреживания СВ. Концентрирование СВ в выпарных установках. Процессы кристаллизации для выделения веществ, загрязняющих СВ. Методы пересыщения растворов. Кристаллизация с воздушным и водяным охлаждением. Кристаллизация в термоумягчителях. Очистка в установках: выпарных с гидрофобным теплоносителем, выпарных адиабатических одноступенчатых и многоступенчатых, вымораживания и кристаллогидратных. Термоокислительные методы обезвреживания жидких отходов. Метод жидкостного окисления. Метод парофазного каталитического окисления. «Огневой» метод. Конструкции печей. Установки с рекуперацией тепла и газоочисткой. Сравнительные показатели.	
14		Десорбция (дегазация) дымовыми газами и нагреванием воды, вакуумная десорбция.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Техника защиты окружающей среды*» учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- посещение предприятий, относящихся к газо- и водоочистке, переработке твёрдых отходов;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 36 баллов), домашнего задания в форме презентации и доклада (максимальная оценка 24 балла) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика самостоятельной работы (презентация – 20 баллов и доклад – 4 балла)

1. Аппаратурное оформление процессов отстаивания для очистки сточных вод
2. Аппаратурное оформление процессов очистки газов от диоксида серы
3. Способы механической переработки хрупких твёрдых отходов

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 6 контрольных работ (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы (7 семестр) составляет по 6 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 балла за вопрос.

Вопрос 1.1

1. Какой из диапазонов размеров частиц (в мкм) наиболее характерен для промышленных пылей:
а) < 5 , б) 5-50, в) 50-100, г) 100-250, д) 250-500, е) > 500 ?
2. Электрофильтрами выделяют из газов частицы пыли размером (в мкм):
а) $< 0,001$ б) 0,001-0,01 в) 0,01-100
г) 100-1000 д) 1000-10000 е) > 10000
3. Уловленную древесную пыль можно:
а) гидролизовать с получением продуктов лесохимии
б) сжигать с получением энергии
в) использовать как наполнитель при производстве мебели
г) вводить в качестве витаминной добавки в корм скоту, рыбам и птицам
д) применять в виде основы при производстве взрывчатых веществ
е) реализовать в виде агента очистки промстоков

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 балла за вопрос.

Вопрос 2.1

1. На ТЭС мощностью 1000 МВт при очистке дымовых газов от SO_2 суспензиями известняка без полезного использования продуктов очистки годовая масса удаляемых на захоронение шламов близка (в млн. т):
а) 0,46 б) 0,62 в) 0,78 г) 0,94 д) 1,1 е) 1,26
2. В каких аммиачных методах очистки отходящих газов от SO_2 не используют электрофильтры для выделения аэрозолей продуктов очистки:
а) аммиачно-сернокислотном б) аммиачно-циклическом
в) аммиачно-автоклавном г) аммиачно-бисульфитном
д) методе введения NH_3 в газовод (газоход)?
3. Нитрозилсерная кислота выделяет оксиды азота при воздействии на нее:
а) минеральных кислот б) нагрева в) щелочей
г) света д) воды е) кислорода

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 балла за вопрос.

Вопрос 3.1

1. Угледсорбционная рекуперация метиленхлорида рациональна при его содержании в паровоздушных смесях (в г/м³) не ниже: а) 0,2 , б) 0,5 , в) 1 , г) 2 , д) 4 , е) 10
2. Остаточное содержание NH₃ при его извлечении из вентиляционного воздуха коксохимических заводов ионитами составляет по отношению к ПДКс.с величину: а) на порядок меньшую, б) в 5-6 раз меньшую, в) примерно равную, г) в 5-6 раз большую, д) на порядок большую, е) в 200 раз большую
3. Осадок фторида натрия образуется непосредственно в реакторе газоочистки при обработке фтористых газов: а) растворами фторида алюминия, б) известковым молоком, в) растворами NaOH, г) содовыми растворами, д) растворами поташа, е) растворами аммонийных солей

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

Вопрос 4.1. Очищенную на биоочистных сооружениях воду с расходом $q' = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$ необходимо отделить от взвешенных частиц с концентрацией $c_n = 0,5 \text{ г/л}$ альтернативными методами:

Метод	Конечная концентрация, г/л
а) отстаивание	0,2
б) фильтрование	0,05

Сравните эффективность предлагаемых методов по степени очистки η .
Рассчитайте количество сухого осадка G (кг/ч), образующееся при очистке данными методами.

Вопрос 4.2. Сточную воду производства суперфосфата очищают от твёрдых частиц методом фильтрования.

Как изменится эффективность фильтрования (при прочих равных условиях), если	Пояснение
а) заменить «поверхностную» перегородку на «глубинную»	Ответ поясните, указав механизм их действия
б) заменить «скоростной» фильтрующий слой на «медленный»	

Вопрос 4.3. Сточную воду нефтехимического производства с расходом $q' = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ необходимо очистить от CS₂ с концентрацией $c_n = 500 \text{ мг/л}$ с использованием альтернативных реагентов.

Реагент	Степень очистки η , %
а) H ₂ O ₂ (pH<4)	90
б) O ₃	98

Рассчитайте конечные концентрации c_k сероуглерода с использованием данных реагентов.

Оцените эффективность данных реагентов по достижению норматива допустимого сброса сероуглерода в канализацию при $c_{ндс} = 20\text{ПДК}_в$.

Вопрос 4.4. Сточную воду рудообогатительной фабрики, содержащую Cu(II) , очищают с помощью Ca(OH)_2 .

Составьте уравнения реакций загрязняющего вещества с реагентами.

Как изменится эффективность очистки (при прочих равных условиях), если

а) вместо Ca(OH)_2 использовать смесь $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CaCO}_3$;

б) вместо Ca(OH)_2 использовать Na_2S ?

Ответ поясните с помощью выражения для произведения растворимости продуктов реакций.

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 3 балла за вопрос.

Вопрос 5.1. Сточную воду гальванического производства предлагают очищать от коллоидных частиц гидроксидов металлов с концентрацией 50 мг/л следующими методами до конечных концентраций, мг/л:

а) коагуляция – 1;

б) флотация – 2,5.

Сравните эффективность методов по степени очистки.

Какой из предложенных методов приводит к вторичному загрязнению очищенной воды?

Вопрос 5.2. Сточную воду гальванического производства очищают от частиц гидроксидов металлов с концентрацией 5 г/л методом флотации.

Как изменится эффективность флотации, если вакуумную флотацию заменить на напорную (при прочих равных условиях)?

Ответ поясните: какой параметр флотации и как меняется при этом?

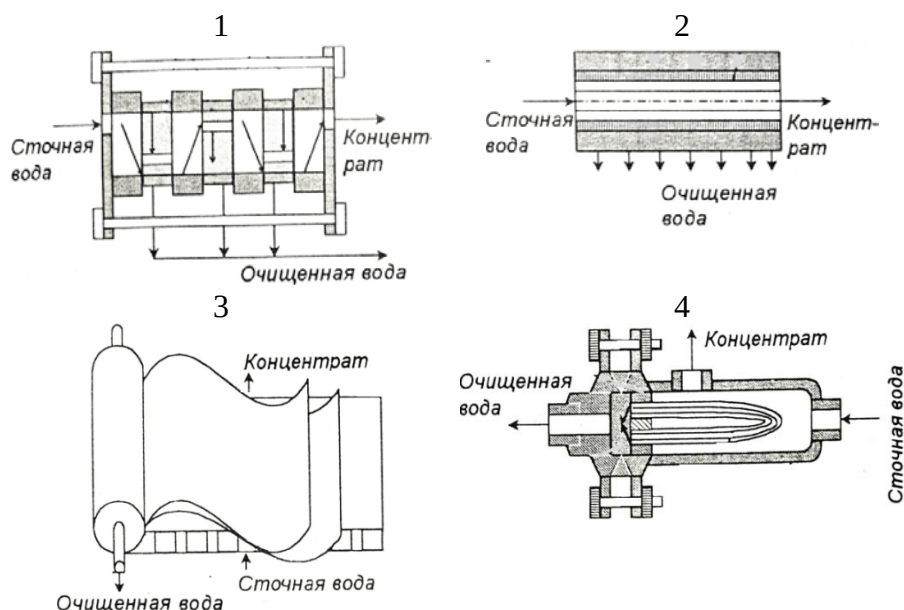
Вопрос 5.3. Приведите в соответствие тип, схему и принцип действия аппаратов для обратного осмоса (укажите в таблице № схемы и букву принципа действия).

Тип аппаратов для обратного осмоса	№ схемы	Буква пр.д.
фильтр-пресс		
с трубчатыми элементами		
с рулонными элементами		

Принцип действия
А. Мембраны уложены с обеих сторон плоских дренажных пластин. Сточная вода последовательно проходит через все элементы, концентрируется и удаляется из аппарата. Фильтрат, прошедший через мембраны, уходит в дренажные слои.
Б. Фильтрующие элементы – пористые трубы, на внутреннюю поверхность которых наносится пористая подложка, а на неё – полупроницаемая мембрана. Сточная вода фильтруется через элементы, разделяясь на концентрат внутри и фильтрат снаружи труб.
В. Фильтрующий элемент из двух мембран, гибкой пористой пластины и сепарационного листа навивают в форме спирали на перфорированную трубу. Сточная вода движется в каналах сепарационного листа, проникающий через мембраны фильтрат поступает в пористую пластину и далее в центральную трубу.

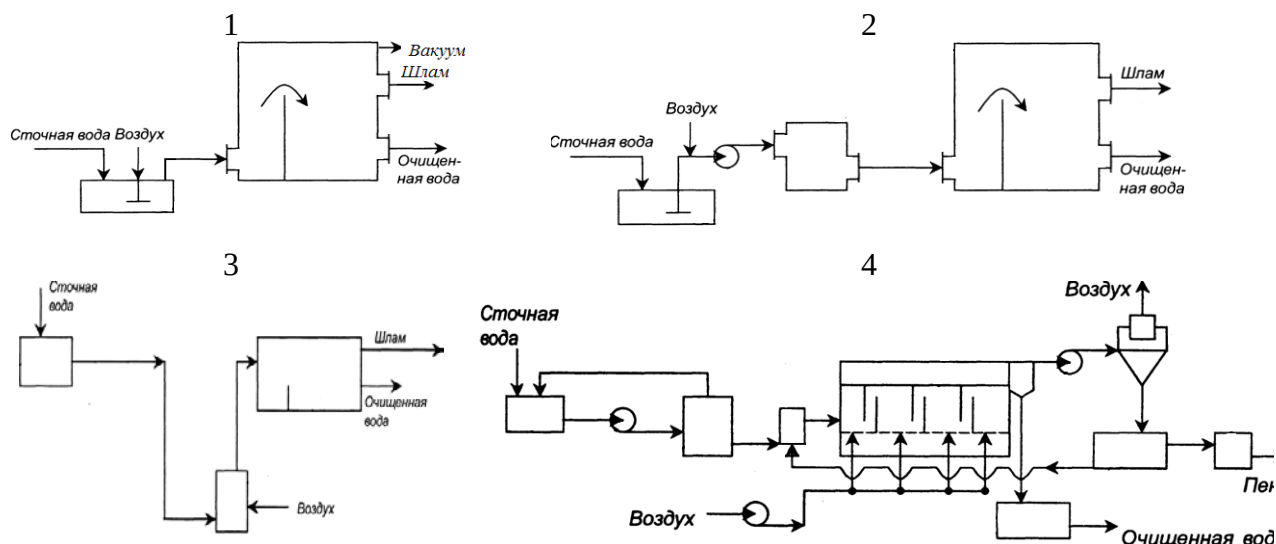
с мембранами – полыми волокнами		

Г. Фильтрующий элемент – пучок полых волокон с закреплёнными концами. Сточная вода поступает с наружной стороны волокон и фильтруется через них. Фильтрат вытекает из полостей волокон через дренаж, концентрат остаётся снаружи мембран.



Вопрос 5.4. Сточную воду гальванического производства предлагают очищать от растворённых поверхностно-активных веществ методом пенной сепарации.

Выберите из предложенных вариантов установку для осуществления процесса очистки.



Укажите принцип действия выбранной установки.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 3 балла за вопрос.

Вопрос 6.1. Сточную воду нефтеперерабатывающего завода с расходом $q' = 75 \text{ м}^3/\text{ч}$ с концентрацией нефтепродуктов 1000 мг/л (ПДК = $0,3 \text{ мг/л}$) предлагают очищать альтернативными методами до конечных концентраций, мг/л :

а) химическое окисление – 5;

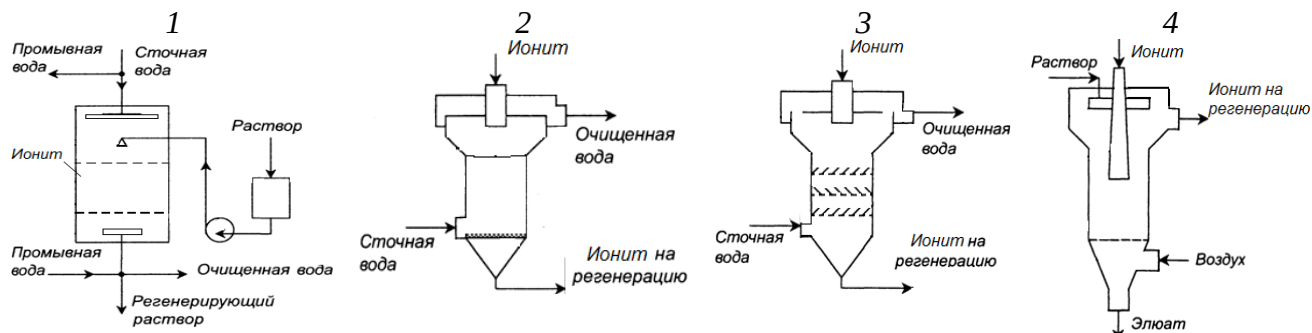
б) биохимическое окисление – 15.

Оцените эффективность предложенных методов по превышению ПДК.

Составьте материальный баланс предложенных методов.

Вопрос 6.2. Из сточной воды горнообогатительного комбината предлагают извлекать молибден ионным обменом на зернистом ионите в неподвижном слое в периодическом режиме.

Выберите из предложенных вариантов аппарат для осуществления процесса очистки.



Укажите принцип действия выбранного аппарата.

Укажите последовательность стадий работы выбранного аппарата.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-6 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Приемы подавления эмиссии сернистого ангидрида в агрегатах (факелах, топках) сжигания топлива
2. Разложение оксидов азота отходящих газов гомогенными и гетерогенными восстановителями
3. Приемы дезодорации вентиляционных выбросов
4. Высокотемпературное обезвреживание газовых выбросов, содержащих пары органических соединений
5. Классификация воды по видам использования. Характеристика атмосферных, бытовых, промышленных сточных вод
6. Классификация методов очистки промышленных сточных вод
7. Химическая очистка сточных вод от соединений хрома восстановлением с последующим осаждением. Применяемые реагенты, уравнения и условия реакций
8. Схема и режим работы адсорбционной установки из 3 вертикальных адсорберов с неподвижным слоем. Способы регенерации отработанных адсорбентов
9. Определения основных показателей сточных вод для биоочистки: БПК, ХПК, МК₆, МК_{6,0.5}. Биохимический показатель сточной воды БПК/ХПК
10. Классификация методов фрагментации кусковых материалов

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр)

Экзамен по дисциплине «Техника защиты окружающей среды» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-6 учебной программы

дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав. кафедрой промышленной экологии (Должность, название кафедры) _____ Н.Е. Кручинина (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра промышленной экологии
	18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Техника защиты окружающей среды	
Билет № 1 1. Приемы подавления эмиссии сернистого ангидрида в агрегатах (факелах, топках) сжигания топлива 2. Схемы оборотных и замкнутых систем водоснабжения. Материальный баланс водооборотной системы 3. Классификация методов фрагментации кусковых материалов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности. Атмосфера [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата. 5-е изд., испр. и доп. / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер - М.: изд-во Юрайт, 2018. URL: <https://urait.ru/book/tehnologicheskie-processy-ekologicheskoy-bezopasnosti-atmosfera-431319> (дата обращения: 25.04.2019).

2. Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата. 5-е изд., испр. и доп. / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер - М.: изд-во Юрайт, 2018. URL: <https://urait.ru/book/tehnologicheskie-processy-ekologicheskoy-bezopasnosti-gidrosfera-441546> (дата обращения: 25.04.2019).

3. Нистратов, А. В. Техника защиты окружающей среды. Очистка сточных вод. Сборник задач [Текст]: учебное пособие / А. В. Нистратов, В. Н. Клушин, Е. В. Крылова - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 63 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вода: химия и экология» ISSN 2072-8158
- Журнал «Водоочистка» ISSN 2072-2710
- Журнал «Твёрдые бытовые отходы» ISSN 2078-1040
- Журнал «Экология и промышленность России» ISSN 2413-6042

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.elibrary.ru>
- <http://www.rsl.ru>
- <http://www.gpntb.ru>
- <http://www.sciencedirect.com>
- <http://www.scopus.com>
- www.qpat.com

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 15, (общее число слайдов – 75);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 160);
- банк билетов для итогового контроля освоения дисциплины (общее билетов – 80).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине *«Техника защиты окружающей среды»* проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

В связи с отсутствием лабораторного практикума оборудование не предусмотрено.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия по курсу представлены лабораторными установками, моделирующими ряд аппаратов для изучения природоохранных технологий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Портативный компьютер и видеопроектор

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

В ИБЦ РХТУ в необходимом количестве имеется учебное пособие, а на сайте издательства ЮРАЙТ – открытый доступ к учебникам, указанным в разделе 9.1.

В качестве электронных общедоступных ресурсов в интернете представлен учебник Родионова А.И., Клушина В.Н., Систера В.Г. 2007 г. издания.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Технология обращения с твердыми отходами производства и очистки отходящих газов от аэрозолей	<i>Знать:</i> - основные технологические методы и приемы минимизации поступления в окружающую среду наиболее крупнотоннажных разновидностей производственных отходов, их обезвреживания и переработки; - физико-химическое существо, аппаратное оформление и сопоставительную эффективность природоохранных технологий; <i>Уметь:</i> - квалифицированно обосновать выбор соответствующей природоохранной технологии применительно к решению конкретной задачи обезвреживания (переработки) отходов, сбросов и выбросов в условиях действующего (проектируемого) предприятия; <i>Владеть:</i> - навыками анализа научно-технической информации в области технологий обезвреживания (утилизации) антропогенных промышленных отходов.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за экзамен
Раздел 2. Очистка отходящих газов от сернистого ангидрида и оксидов азота	<i>Знать:</i> - основные технологические методы и приемы минимизации поступления в окружающую среду наиболее крупнотоннажных разновидностей производственных отходов, их обезвреживания и переработки; - физико-химическое существо, аппаратное оформление и сопоставительную эффективность природоохранных технологий; <i>Уметь:</i> - квалифицированно обосновать выбор соответствующей природоохранной технологии применительно к решению конкретной задачи обезвреживания (переработки) отходов, сбросов и выбросов в условиях действующего (проектируемого) предприятия; <i>Владеть:</i>	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за экзамен

	- навыками анализа научно-технической информации в области технологий обезвреживания (утилизации) антропогенных промышленных отходов.	
Раздел 3. Очистка отходящих газов от галогенов, аммиака и органических соединений	<i>Знать:</i> - основные технологические методы и приемы минимизации поступления в окружающую среду наиболее крупнотоннажных разновидностей производственных отходов, их обезвреживания и переработки; - физико-химическое существо, аппаратное оформление и сопоставительную эффективность природоохранных технологий; <i>Уметь:</i> - квалифицированно обосновать выбор соответствующей природоохранной технологии применительно к решению конкретной задачи обезвреживания (переработки) отходов, сбросов и выбросов в условиях действующего (проектируемого) предприятия; <i>Владеть:</i> - навыками анализа научно-технической информации в области технологий обезвреживания (утилизации) антропогенных промышленных отходов.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за экзамен
Раздел 4. Технология очистки сточных вод механическими методами	<i>Знать:</i> - основные технологические методы и приемы минимизации поступления в окружающую среду наиболее крупнотоннажных разновидностей производственных отходов, их обезвреживания и переработки; - физико-химическое существо, аппаратное оформление и сопоставительную эффективность природоохранных технологий; <i>Уметь:</i> - квалифицированно обосновать выбор соответствующей природоохранной технологии применительно к решению конкретной задачи обезвреживания (переработки) отходов, сбросов и выбросов в условиях действующего (проектируемого) предприятия; <i>Владеть:</i> - навыками анализа научно-технической информации в области	Оценка за контрольную работу № 4 Оценка за экзамен

	технологий обезвреживания (утилизации) антропогенных промышленных отходов.	
Раздел 5. Технология очистки сточных вод химическими методами	<i>Знать:</i> - основные технологические методы и приемы минимизации поступления в окружающую среду наиболее крупнотоннажных разновидностей производственных отходов, их обезвреживания и переработки; - физико-химическое существо, аппаратное оформление и сопоставительную эффективность природоохранных технологий; <i>Уметь:</i> - квалифицированно обосновать выбор соответствующей природоохранной технологии применительно к решению конкретной задачи обезвреживания (переработки) отходов, сбросов и выбросов в условиях действующего (проектируемого) предприятия; <i>Владеть:</i> - навыками анализа научно-технической информации в области технологий обезвреживания (утилизации) антропогенных промышленных отходов.	Оценка за контрольную работу № 5 Оценка за экзамен
Раздел 6. Технология очистки сточных вод физико-химическими, биохимическими и термическими методами	<i>Знать:</i> - основные технологические методы и приемы минимизации поступления в окружающую среду наиболее крупнотоннажных разновидностей производственных отходов, их обезвреживания и переработки; - физико-химическое существо, аппаратное оформление и сопоставительную эффективность природоохранных технологий; <i>Уметь:</i> - квалифицированно обосновать выбор соответствующей природоохранной технологии применительно к решению конкретной задачи обезвреживания (переработки) отходов, сбросов и выбросов в условиях действующего (проектируемого) предприятия; <i>Владеть:</i> - навыками анализа научно-технической информации в области технологий обезвреживания (утилизации) антропогенных промышленных отходов.	Оценка за контрольную работу № 6 Оценка за экзамен

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Техника защиты окружающей среды»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Технологии минимизации антропогенного воздействия
на окружающую среду»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии, к.х.н. Е.В. Костылевой и доцентом кафедры промышленной экологии, к.т.н. А.В. Нистратовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
промышленной экологии

«30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»** (ФГОС ВО), Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Технологии минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин учебного плана (Б.1.В.13) и рассчитана на изучение в 8 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области промышленной экологии, технологий защиты окружающей среды

Цель дисциплины - закрепление и практическое применение теоретических знаний о технологиях минимизации воздействия на окружающую среду, полученных обучающимися при освоении дисциплин «Промышленная экология основных химических производств» и «Техника защиты окружающей среды», получение навыков экспериментальной работы и расчета параметров процесса, его эффективности.

Задачи дисциплины:

- ознакомление и получение навыков работы с лабораторными установками – моделями реальных технологических процессов;
- освоение методов анализа технологических сред;
- освоение методов расчета технологических параметров и эффективности процесса на основе полученных экспериментальных данных.

Дисциплина «Технологии минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ	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 А. Проведение научно-исследовательских и опытно-
			ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб	
			ПК-2.3. Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	

				конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в организациях отраслей промышленности).	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду.	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и
			ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии.	
			ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду.	

				социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н, Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации. С /01.6. Проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации. С/2/06. Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации. (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- методы очистки сточных вод и газовоздушных выбросов, переработки твердых промышленных отходов;
- методы анализа технологических параметров и полученных целевых продуктов, освоенные в процессе занятий на экспериментальных моделях;
- теоретические основы освоенных в процессе занятий технологических процессов и аналитических методик.

Уметь:

- организовать и осуществить эксперимент;
- получить расчетные параметры по экспериментальным данным;
- сделать вывод об эффективности процесса и оценить влияние на нее различных факторов.

Владеть:

- навыками экспериментальной работы и методами расчета параметров процесса и его эффективности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	1,33	48	36
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	1,33	48	36
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,42	51	38,25
Вид контроля:			
Зачет	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:		Зачет	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Аналитическая часть лабораторных работ	40	24	-	-	-	-	24	24	16
2.	Раздел 2. Технологическая часть работ лабораторных работ	40	24	-	-	-	-	24	24	16
3.	Раздел 3. Выполнение индивидуального задания	19	-	-	-	-	-	-	-	19
	ИТОГО	99	48	-	-	-	-	48	48	51
	Зачет	9								
	ИТОГО	108	48					48	48	51

4.2 Содержание разделов дисциплины

Дисциплина включает в себя лабораторные работы:

- по контролю и очистке газовых выбросов;
- очистке сточных вод (на примере модельных растворов) с использованием реагентных, адсорбционных, ионообменных, электрохимических, механических и других методов очистки;
- переработке промышленных отходов.

Каждая работа включает 3 раздела (части).

Раздел 1. Аналитическая часть лабораторных работ

Предназначена для отработки методов анализа соответствующих технологических сред и/или полученных продуктов. Она включает:

- приготовление стандартных и калибровочных растворов;
- получение и расчет калибровочного уравнения;
- определение физико-химических характеристик сырья и полученных продуктов.

Осваиваются следующие методы анализа: спектрофотометрические, хроматографические, потенциометрические и другие.

Раздел 2. Технологическая часть лабораторных работ

Она включает:

- приготовление необходимых растворов и/или материалов;
- ознакомление и подготовку к работе экспериментальной установки;
- проведение эксперимента;
- отбор текущих и конечных проб, их анализ;
- расчет параметров процесса с использованием полученных экспериментальных данных;
- построение графических зависимостей (если необходимо);
- расчет параметров, характеризующих эффективность процесса.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания

По окончании лабораторной работы обучающийся получает индивидуальное задание. Например, расчет (прогнозирование) реального процесса с использованием полученных экспериментальных или заданных преподавателем данных, расчет материального баланса процесса, построение принципиальной блок-схемы процесса.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3		
	Знать:					
1	- методы очистки сточных вод и газовоздушных выбросов, переработки твердых промышленных отходов;		+	+		
2	- методы анализа технологических параметров и полученных целевых продуктов, освоенные в процессе занятий на экспериментальных моделях;	+	+			
3	- теоретические основы освоенных в процессе занятий технологических процессов и аналитических методик.	+	+	+		
	Уметь:					
4	- организовать и осуществить эксперимент;	+	+			
5	- получить расчетные параметры по экспериментальным данным;	+	+	+		
6	- сделать вывод об эффективности процесса и оценить влияние на нее различных факторов.		+	+		
	Владеть:					
7	- навыками экспериментальной работы и методами расчета параметров процесса и его эффективности.	+	+	+		
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения				
8	ПК-2. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные	ПК-2.1. Знает основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, методы разделения и концентрирования веществ		+	+	
		ПК-2.2. Умеет проводить лабораторные исследования, замеры и анализы отобранных проб		+	+	

	данные	ПК-2.3. Владеет навыками работы на аналитическом оборудовании и правилами его эксплуатации	+	+	
9	ПК-4. Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-4.1. Знает процессы, операции и оборудование, обеспечивающие снижение негативного воздействия предприятия на окружающую среду		+	+
		ПК-4.2. Умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии		+	+
		ПК-4.3. Владеет навыками сравнительного анализа при составлении принципиальных схем по очистке выбросов (сбросов) промышленных производств с целью минимизации их воздействия на окружающую среду		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» практические занятия не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплинах «Промышленная экология основных химических производств» и «Техника защиты окружающей среды», а также дает знания о методах анализа технологических параметров и полученных целевых продуктов, освоенных в процессе занятий.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примерный перечень лабораторных работ

1.	Исследование процесса доочистки медьсодержащих сточных вод гальванического производства методом электрофлотации
	Фотометрическое определение меди с купризом.
2.	Определение эффективности работы тонкослойного отстойника.
	Турбидиметрическое определение содержания взвешенных веществ в воде.
3.	Реагентная очистка сточных вод, содержащих шестивалентный хром
	Фотометрическое определение шестивалентного хрома.
4.	Очистка сточных вод от поверхностно-активных веществ методом пенной сепарации.
	Спектрофотометрическое определение неионогенных ПАВ.
5.	Ионообменная очистка сточных вод от шестивалентного хрома.
	Фотометрическое определение хрома с дифенилкарбазидом.
6.	Очистка сточных вод от эмульгированных масел в фильтрах с зернистой загрузкой.
	Спектрофотометрическое определение суммарного содержания нефтепродуктов в сточных водах.
7.	Обесцвечивание отбросных фильтратов производства органических красителей.
	Фотометрический метод определения красителей в технологических растворах и производственных сточных водах.
8.	Сорбционная очистка сточных вод, содержащих органические примеси
	Термоокислительные методы определения содержания органических веществ в сточных водах. Газохроматографическое определение общего и органического углерода в сточных водах.
9.	Получение угля-сырца из промышленных отходов растительного происхождения.
	Определение общей пористости и удельной поверхности углеродных материалов.
10.	Рекуперация паров летучих растворителей (на примере н-бутанола)
	Определение содержания паров летучих растворителей с помощью интерферометра
11.	Изучение возможности биохимической очистки сточных вод по скорости дыхания активного ила
	Определение скорости потребления кислорода микроорганизмами с использованием кислородного датчика

12.	Исследование процесса коагуляционной очистки сточных вод
	Турбидиметрическое определение содержания взвешенных веществ и фотометрическое определение цветности водных сред
13	Исследование процесса обратноосмотического опреснения воды
	Определение электропроводности водных растворов

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к выполнению лабораторной работы: ознакомление с описанием установок и методик эксперимента;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение индивидуального задания;
- подготовку к защите работы.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение и защиту лабораторных работ, включая оценки за выполнение индивидуальных заданий.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрен устный опрос по каждой лабораторной работе. Максимальная оценка составляет 60 баллов.

Примеры вопросов к аналитической части работы «Фотометрические методы анализа»

1. Почему некорректно использовать для расчета содержания вещества значения оптической плотности, если они выходят за пределы оптических плотностей при построении калибровочной прямой?
2. Как определить содержание вещества в растворе, если полученные в эксперименте значения оптической плотности лежат в области малого поглощения?
3. Какой фотометрический метод используется для определения содержания вещества в растворе, если полученные значения оптической плотности лежат в области больших поглощений, не используя разбавление раствора?
4. Химические реакции для фотометрического анализа, требования к ним.

Примеры вопросов к лабораторной работе «Исследование процесса доочистки медьсодержащих сточных вод гальванического производства методом электрофлотации»

1. Объясните принцип осветления воды электрофлотацией.
2. Факторы, определяющие степень электрофлотационной очистки сточных вод.
3. Какие реакции протекают на электродах в электрофлотаторе?
4. Сравните электрофлотацию и другие известные вам методы осветления воды по эффективности очистки и затратам.

Примеры вопросы к лабораторной работе «Определение эффективности работы тонкослойного отстойника»

1. Опишите устройство тонкослойного отстойника.
2. Назовите факторы, влияющие на эффективность очистки воды в тонкослойном отстойнике.
3. Какие типы отстойников и их характеристики вы знаете?
4. Назовите преимущества и недостатки отстаивания по сравнению с другими методами осветления воды.

Примеры вопросов к лабораторной работе «Реагентная очистка вод, содержащих шестивалентный хром»

1. Запишите реакции, протекающие при восстановлении хрома (VI) и осаждении хрома (III).
2. Какие аппараты следует использовать для полного удаления соединений хрома из сточной воды?
3. Проанализируйте экологические и экономические преимущества и недостатки реагентной очистки воды от соединений хрома.
4. Какие факторы влияют на эффективность процесса восстановления хрома (VI)?

Примеры вопросов к лабораторной работе «Очистка сточных вод от поверхностно-активных веществ методом пенной сепарации»

1. В чем состоит сущность метода пенной сепарации?
2. Какие параметры процесса, характеризующие его эффективность, рассчитываются по экспериментальным данным, каков их смысл?
3. Какое влияние оказывает на процесс выделения ПАВ в пенный продукт pH очищаемой воды, какое значение pH и почему является оптимальным?
4. Основные причины и последствия загрязнения окружающей среды ПАВ.

Примеры вопросов к лабораторной работе «Ионообменная очистка сточных вод от шестивалентного хрома»

1. В чем состоит сущность метода ионообменного извлечения компонентов из водных сред?
2. Какие стадии составляют процесс ионообменной сорбции?
3. Что такое ДОО и ПДОО?
4. Основные источники поступления соединений хрома в окружающую среду?

Примеры вопросов к лабораторной работе «Очистка сточных вод от эмульгированных масел в фильтрах с зернистой загрузкой»

1. В каких случаях для очистки сточных вод от нефтепродуктов используются фильтры с зернистой загрузкой?
2. Какой (какие) механизм лежит в основе очистки сточных вод от эмульгированных масел в фильтрах с зернистой загрузкой?

3. Какие фильтрующие загрузки могут быть использованы, какие требования к ним предъявляются?
4. Назовите основные методы очистки сточных вод от нефтепродуктов, их достоинства, недостатки и ограничения применения.

Примеры вопросов к лабораторной работе «Обесцвечивание отбросных фильтратов производства органических красителей»

1. Какие основные методы могут быть использованы для очистки сточных вод от органических красителей?
2. Назовите основные источники поступления органических красителей в окружающую среду.
3. Каков механизм удаления красителя из сточной воды исследованным методом?
4. Какие основные материальные потоки образуются в результате применения исследованного метода обесцвечивания сточных вод?

Примеры вопросов к лабораторным работам «Сорбционная очистка сточных вод, содержащих органические примеси», «Термоокислительные методы определения содержания органических веществ в сточных водах. Газохроматографическое определение общего и органического углерода в сточных водах».

1. Какие параметры характеризуют эффективность сорбционных процессов очистки сточных вод? В чем их смысл?
2. В каких случаях применяется сорбционная очистка сточных вод от органических примесей?
3. Какие существуют способы реализации метода сорбционной очистки сточных вод? Их достоинства и недостатки.
4. В чем состоит сущность применяемого в работе метода определения органических веществ?

Примеры вопросов к лабораторным работам «Получение угля-сырца из промышленных отходов растительного происхождения», «Определение общей пористости и удельной поверхности углеродных материалов»

1. Каковы требования к сырью для получения активных углей?
2. Какие превращения происходят с сырьём при пиролизе и с углём-сырцом при активации?
3. Каково влияние конечной температуры на выходы и элементный состав продуктов пиролиза?
4. Объясните принцип пикнометрического определения истинной плотности пористых материалов.

Примеры вопросов к лабораторным работам «Рекуперация паров летучих растворителей», «Определение содержания паров летучих растворителей с помощью интерферометра»

1. Каковы требования к адсорбентам для рекуперации паров растворителей?
2. Как на практике организуют контакт адсорбента с очищаемым потоком?
3. Что называют статической и динамической ёмкостью (активностью) адсорбента?
4. Какими методами анализируют содержание н-бутанола в смеси с воздухом?

Примеры вопросов к лабораторной работе «Изучение возможности биохимической очистки сточных вод по скорости дыхания активного ила»

1. Какими показателями характеризуется способность сточной воды к биохимической очистке?
2. Записать схемы процессов, на которые микроорганизмы расходуют кислород (включая нитрификацию).
3. От каких факторов зависит эффективность биохимической очистки?
4. От чего и как зависит концентрация растворённого в воде кислорода?

Примеры вопросов к лабораторным работам «Исследование процесса коагуляционной очистки сточных вод», «Турбидиметрическое определение содержания взвешенных веществ и фотометрическое определение цветности водных сред»

1. Основные источники загрязнения воды взвешенными веществами, растворенными органическими соединениями. Перечислить источники техногенного и природного происхождения.
2. Какие реагенты наиболее часто используют для очистки природной или сточной воды, какие преимущества или недостатки присущи традиционным реагентам?
3. На чем основан принцип метода определения содержания взвешенных веществ (мутности), используемого в работе?
4. Чем обусловлена цветность производственных сточных вод, природных вод?

Примеры вопросов к лабораторной работе «Исследование процесса обратноосмотического опреснения воды»

1. Какие технологии очистки воды от растворенных солей вы знаете? Сравните их преимущества и недостатки.
2. Что такое осмос? Поясните принцип действия установки обратного осмоса.
3. Дайте определения параметров работы обратноосмотической установки: эффективное давление, проницаемость (удельная производительность), селективность мембраны.
4. Какие требования предъявляются к воде, подаваемой на стадию обратного осмоса? Какие методы очистки применяют для удаления загрязняющих ее веществ?

8.2. Примеры индивидуальных заданий к лабораторным работам

Максимальная оценка за выполнение индивидуальных заданий к лабораторным работам составляет 40 баллов.

1. На гальваническом предприятии осуществляется 2-ступенчатая промывка изделий чистой водой без рецикла. Промывные воды гальванического участка в объеме 10000 м³/год содержат в среднем 25 мг/л Cu²⁺. На очистных сооружениях осуществляется практически полная их нейтрализация известковым молоком до pH=8 и последующее отстаивание со степенью очистки 50 %. Альтернативно отстаиванию предлагается установка электрофлотаторов с характеристиками, определёнными в работе, и влажностью выделяемого осадка 70 %.

Выполнить следующие расчёты:

По экспериментальным данным определить расходы (кг/год) соединений меди на стадиях осаждения (степень превращения 100 %) и электрофлотации.

Исходя из экспериментальных данных, рассчитать годовые расходы 5 % раствора Ca(OH)₂ и электричества на удаление соединений меди из сточной воды. Определить дополнительное количество Cu(OH)₂, выделяемое при электрофлотации по сравнению с отстаиванием?

Составить технологическую схему системы очистки с повторным использованием воды (см. ГОСТ 9.314-90).

2.

2. Используя полученные в работе параметры процесса очистки промывных вод стадии хромирования гальванического производства от шестивалентного хрома, рассчитать время работы ионообменного аппарата до концентрации Cr^{6+} , равной ПДК_{рх}, при следующих исходных данных:

- диаметр аппарата (слоя сорбента) – 310 мм;
- высота слоя сорбента – 800 мм;
- концентрация Cr^{6+} в сточной воде равна экспериментальной концентрации;
- линейная скорость подачи сточной воды над слоем сорбента равна экспериментальной.

Составить технологическую блок-схему локальной установки очистки промывных вод стадии хромирования.

3. На деревообрабатывающем комбинате планируется создание установки для переработки 5 т/год древесных опилок в активные угли методами карбонизации и парогазовой активации. При пиролизе в заданном режиме процентный выход продуктов (угля-сырца, смолы, воды, газов), удельный объём газов ($\text{см}^3/\text{г}$ сырья) принять равным экспериментальному. При активации угля-сырца водяным паром оптимальная степень его обгара 50 %, причём газы активации (900 °С) состоят из СО и H_2 .

1. Выполнить следующие расчётные задания:

А. Составить годовые материальные балансы пиролиза и активации (т/год), отдельно найти объём пиролизного газа.

Б. Оценить расход водяного пара и газовых продуктов (т/год) при активации угля-сырца при 10-кратном избытке пара.

2. Сравнить показатели качества полученного угля-сырца с таковыми промышленных АУ. Какие ещё показатели нужны для полного сравнения?

3. Предложить решения по утилизации побочных продуктов пиролиза и активации.

4. Технологическая схема линии переработки пластиковых отходов состоит включает следующие стадии:

- сортировка (отделение и разделение полимерных отходов автоматически с использованием специальных технологий и оборудования или вручную);
- измельчение (дробилки и шредеры измельчают отходы для дальнейшей промывки материала);
- мойка (измельченный материал промывается для удаления взвешенных веществ, нефтепродуктов, АПАВ и др.) Образующая сточная вода направляется на линию очистки, с последующим её возвратом в цикл;
- сушка для удаления влаги;
- гранулирование – в экструдере чистый сухой материал превращается в гранулы заданного размера, которые затем используются для производства полимерных изделий.

Технологическая схема очистки сточной воды линии мойки пленочных материалов содержит грабельные решетки, пескоуловитель, гидрофильтр, компактор, пластинчатый осветлитель и фильтр-пресс.

Вода, поступающая на стадию осветления, содержит 890 мг/дм³ взвешенных веществ (ВВ), рН 7,7; расход воды – 60 м³/час.

При использовании в качестве коагулянта сульфата алюминия в количестве 160 мг/л по оксиду алюминия остаточная концентрация ВВ составляет 15 мг/л, рН 7,1. Влажность осадка – 92%.

Рассчитать:

1. Расход коагулянта в час.
2. Степень очистки сточной воды.
3. Выход осадка после фильтр-пресса с влажностью 65%.

4. Материальный баланс процессов осветления и обезвоживания осадка. Составить технологическую блок-схему процесса.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Технологии минимизации антропогенного воздействия на гидросферу. Лабораторный практикум: учеб. пособие / А.В. Нистратов, Е.Н. Кузин, Е.В. Костылева, Н.Е. Кручинина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 144 с.
2. Лабораторный практикум по курсу «Промышленная экология»: учебное пособие/ Н.Е. Кручинина, Н.А. Тимашева, Н.А. Иванцова, Е.В. Костылева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 144 с.

Б. Дополнительная литература

1. Иванцова Н. А. Специальные технологии очистки воды от органических экотоксикантов: учеб. пособие /Н. А. Иванцова, Е. Н. Кузин, Е. В. Костылева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2022. - 120 с.
2. Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности. Атмосфера [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата. 5-е изд., испр. и доп. / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер - М.: изд-во Юрайт, 2018. URL: <https://urait.ru/book/tehnologicheskie-processy-ekologicheskoy-bezopasnosti-atmosfera-431319>.
3. Родионов, А. И. Технологические процессы экологической безопасности. Гидросфера [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата. 5-е изд., испр. и доп. / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер - М.: изд-во Юрайт, 2018. URL: <https://urait.ru/book/tehnologicheskie-processy-ekologicheskoy-bezopasnosti-gidrosfera-441546>.
4. Мухин В.М. Производство и применение углеродных адсорбентов [Текст]: учеб. пособие/ В.М. Мухин, В.Н. Клушин. – М.: РХТУ, 2012 – 305 с.
5. Алехина, М. Б. Промышленные адсорбенты [Текст] : учебное пособие / М. Б. Алехина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
- Научно-технические журналы:
- Журнал «Вода: химия и экология» ISSN 2072-8158
- Журнал «Водоочистка» ISSN 2072-2710
- Журнал «Экология и промышленность России» ISSN 2413-6042

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (При необходимости)

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 125);
- банк индивидуальных заданий для контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Технологии минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лабораторное помещение для проведения лабораторных работ, оснащенное розетками, электроплитками, водяными холодильниками, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией.

Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, фотоколориметры, спектрофотометр, потенциометры, нефелометр, газовый хроматограф.

Лабораторные установки: стенд отстойник тонкослойный; стенд флотации (электрофлотации и напорной флотации); стенд очистки воздуха от органических соединений; установка сорбционной очистки воды; установка ионообменной очистки сточной воды; установка очистки воды от ПАВ; стенд получения угля-сырца; установка реагентной очистки сточных вод от шестивалентного хрома; установка очистки воды от эмульгированных масел; лабораторный флокулятор; модуль обратного осмоса.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Описания лабораторных работ, описания лабораторных установок и инструкции по работе с ними, инструкции по работе с аналитическими приборами.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, инженерно-экологические справочные издания.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Аналитическая часть лабораторных работ	<i>Знает:</i> - методы анализа технологических параметров и полученных целевых продуктов, освоенные в процессе занятий на экспериментальных моделях; - теоретические основы освоенных в процессе занятий аналитических методик. <i>Умеет:</i> - организовать и осуществить эксперимент; - получить расчетные параметры по экспериментальным данным. <i>Владеет:</i> - навыками экспериментальной работы.	Выполнение и защита лабораторных работ. Итоговая зачетная оценка.
Раздел 2. Технологическая часть лабораторных работ	<i>Знает:</i> - методы очистки сточных вод и газовоздушных выбросов, переработки твердых промышленных отходов; - методы анализа технологических параметров и полученных целевых продуктов, освоенные в процессе занятий на экспериментальных моделях; - теоретические основы освоенных в процессе занятий технологических процессов и аналитических методик. <i>Умеет:</i> - организовать и осуществить эксперимент; - получить расчетные параметры по экспериментальным данным; - сделать вывод об эффективности процесса и оценить влияние на нее различных факторов. <i>Владеет:</i> - навыками экспериментальной работы и методами расчета параметров процесса и его эффективности.	Выполнение и защита лабораторных работ. Итоговая зачетная оценка.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания	<i>Знает:</i> - методы очистки сточных вод и газовоздушных выбросов, переработки твердых промышленных отходов; - теоретические основы освоенных в процессе занятий технологических процессов. <i>Умеет:</i> - получить расчетные параметры по экспериментальным данным; - сделать вывод об эффективности процесса. <i>Владеет:</i> - методами расчета параметров процесса и его эффективности.	Итоговая зачетная оценка.

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Технологии минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду»
основной образовательной программы
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии
«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экологический мониторинг»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии, к.т.н. И.О. Тихоновой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии «30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (ФГОС ВО), профиль подготовки «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Наименование кафедры РХТУ им. Д.И. Менделеева

Программа рассчитана на изучение в течение одного семестра обучения.

Дисциплина «Экологический мониторинг» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественно-научного цикла и цикла специальных дисциплин. Многие положения рассматриваемой дисциплины имеют связь с тематикой курсов как «Науки о Земле», «Промышленная экология основных химических производств», «Техника защиты окружающей среды».

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области экологического мониторинга как специальной информационной системы – системы наблюдения и анализа состояния природной среды, в первую очередь загрязнений и эффектов, вызываемых ими в биосфере.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с классификациями видов и направлений деятельности систем мониторинга;
- ознакомление с приоритетностями измерений концентраций загрязняющих веществ;
- ознакомление с особенностями мониторинга в связи с пространственными масштабами, типами сред и физико-химическими процессами в них;
- ознакомление с методами пробоотбора и пробоподготовки;
- ознакомление с организацией систем мониторинга;
- ознакомление с методами и средствами анализа объектов окружающей среды.

Дисциплина «Экологический мониторинг» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в организациях отраслей промышленности).	ПК-5. Способен к проведению расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом показателей воздействия на окружающую среду	ПК-5.1 Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н,

				Обобщенная трудовая функция С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации. С/03.6. Разработка и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации. С/05.6. Экономическое регулирование природоохранной деятельности организации. (уровень квалификации – 6)
Использование методов экологической биотехнологии для защиты окружающей среды от хозяйственной деятельности человека	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия)	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду	Профессиональный стандарт «Специалист в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция

			ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий. А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий. А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- требования действующего законодательства в части экологического мониторинга;
- основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды;
- принципы проектирования программ и методов экологического мониторинга.

Уметь:

- использовать технические средства экологического мониторинга, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств;
- выполнять математическое планирование эксперимента и обработку его результатов с целью оптимизации программ экологического мониторинга.

Владеть:

- навыками проектирования схем экологического мониторинга;
- анализом фактического материала при организации экологического мониторинга, анализом состояния объектов наблюдения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,67	60	45
Контактная самостоятельная работа	1,67	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60	45
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3	0,225
Подготовка к экзамену.		35,7	26,775
Вид итогового контроля:	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Организация систем мониторинга.	12	4	2	6
2.	Раздел 2. Мониторинг атмосферного воздуха	19	6	4	10
3.	Раздел 3. Мониторинг водных объектов	19	6	4	10
4.	Раздел 4. Мониторинг почвенного покрова	19	6	2	10
5.	Раздел 5. Биологический мониторинг	16	4	2	10
6.	Раздел 6. Контактные и дистанционные методы наблюдений	23	6	2	14
	ИТОГО				
	Экзамен	36			
	ИТОГО	144	32	16	60

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы Экологического мониторинга.

Раздел 1. Организация систем мониторинга.

Основные задачи и основные принципы организации Государственной системы наблюдений (ГСН), Глобальной системы мониторинга окружающей среды ГСМОС/ GEMS. Основные виды наблюдений в сети Росгидромета.

Выбор последовательности измерений при наличии множества ЗВ. Приоритетность ЗВ. Суперэкоотоксиканты. Множественность источников и многокомпонентность состава текущих сред. Превращение первичных ЗВ во вторичные. География источников и расположение постов наблюдений.

Раздел2. Мониторинг атмосферного воздуха.

Современные представления о мониторинговых системах – информационных системах, выполняющие задачу наблюдения, оценки и прогнозирования состояния природных сред (пассивный мониторинг). Механизмы рассеивания ЗВ. Инверсии, неблагоприятные метеорологические условия. Классы устойчивости атмосферы. Потенциал загрязнения атмосферы. Методы прогнозирования загрязнения воздушной среды. Организация наблюдений за загрязнением атмосферы (ГСН). Показатели качества атмосферного воздуха. Регулярные программы наблюдения на стационарных постах. Маршрутные и подфакельные посты наблюдений. Система мониторинга качества атмосферного воздуха в г. Москве и Московском регионе.

Раздел3. Мониторинг водных объектов.

Структура системы экологического мониторинга водных объектов в РФ. Водная стратегия РФ. Антропогенное воздействие на геоэкосистемы рек. Нормирование качества воды. Комплексные оценки загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.

Модели переноса вещества в водных объектах. Прогнозирование экологического состояния водного объекта. Организация мониторинга водных объектов в РФ. Режимный мониторинг водных объектов. Оперативный мониторинг водных объектов. Специальные виды наблюдений. Мониторинг трансграничных поверхностных вод суши.

Раздел4. Мониторинг почвенного покрова.

Основные источники загрязнения почвы. Загрязнение почв токсикантами промышленного происхождения. Приоритетность контроля содержания ЗВ в почве. Гигиеническая оценка почв. Классификация городских почв. Разделение государственного мониторинга земель по целям наблюдения.

Раздел 5. Биологический мониторинг.

Биотестирование. Биоиндикация. Гидробиологические наблюдения в ГСН. Международная программа по комплексному мониторингу влияния загрязнения воздуха на экосистемы - МСП КМ.

Раздел6. Контактные и дистанционные методы наблюдений

Дистанционные методы наблюдений. Аэрокосмический мониторинг. Системы спутникового мониторинга (Сервис BEGA-Science; Сервис SeeTheSea; Сервис VolSatView; Объединенная система работы с данными центров НИЦ "Планета" Росгидромета). Интегрированная глобальная система наблюдений ВМО.

Контактные методы наблюдений. Роль пробоотбора в общей процедуре методики анализа. Специфика пробоотбора при взятии проб газов, воды, биотических элементов. Пробоотбор при анализе твердых сред (почв, грунтов, твердых отходов и т.д.). Погрешность анализа, пробоотбора и пробоподготовки.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	- требования действующего законодательства в части экологического мониторинга; - основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды; - принципы проектирования программ и методов экологического мониторинга.	+	+	+	+	+	+
	Уметь:						
2	- использовать технические средства экологического мониторинга, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; - выполнять математическое планирование эксперимента и обработку его результатов с целью оптимизации программ экологического мониторинга.			+	+	+	+
	Владеть:						
3	- навыками проектирования схем экологического мониторинга; - анализом фактического материала при организации экологического мониторинга, анализом состояния объектов наблюдения.		+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:							
	ПК-6.1 Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	+	+	+	+	+	+
	ПК-7.1 Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде		+	+	+	+	
	ПК-7.2 Умеет организовывать экологический мониторинг, производить забор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов для оценки	+					+

	экологического состояния поднадзорных территорий						
	ПК-7.3 Владеет навыками проектирования схем экологического мониторинга	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.	Практическое занятие 1. Организационная структура экологического мониторинга. Объекты экологического мониторинга.	2
2	2.	Практическое занятие 2. Механизмы рассеивания ЗВ. Инверсии, неблагоприятные метеорологические условия.	2
3		Практическое занятие 3. Классы устойчивости атмосферы. Потенциал загрязнения атмосферы. Методы прогнозирования загрязнения воздушной среды.	2
4	3.	Практическое занятие 4. Нормирование качества воды. Комплексные оценки загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.	2
5		Практическое занятие 5. Модели переноса вещества в водных объектах. Прогнозирование экологического состояния водного объекта.	2
6	4.	Практическое занятие 6. Приоритетность контроля содержания ЗВ в почве. Гигиеническая оценка почв.	2
7	5.	Практическое занятие 7. Биотестирование. Биоиндикация.	2
8	6.	Практическое занятие 8. Роль пробоотбора в общей процедуре методики анализа. Специфика пробоотбора при взятии проб газов, воды, биотических элементов. Пробоотбор при анализе твердых сред (почв, грунтов, твердых отходов и т.д.).	2

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Максимальная оценка – 25 баллов

Задачи реферативно-аналитической работы:

1. Сбор, обработка и анализ данных о состоянии окружающей среды в бассейне реки.
2. Получение данных об организации экологического мониторинга в бассейне реки.

Рекомендации по содержанию и выполнению реферативно-аналитической работы:

1. Общие сведения о бассейне реки. Сбор имеющихся материалов о природных условиях следует производить на сайтах специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды и их территориальных подразделений, центрах по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета, центрах санитарно-эпидемиологического надзора Минздрава России, в фондах изыскательских и проектно-изыскательских организаций Госстроя России, территориальных фондах Министерства природных ресурсов Российской Федерации, а также в научно-исследовательских организациях РАН, организациях других министерств и ведомств, выполняющих тематические ландшафтные, почвенные, геоботанические, медико-биологические исследования на территории Российской Федерации.

2. На карте бассейна реки указать расположение пунктов наблюдения. В тексте курсовой работы указать реализуемые в настоящее время виды мониторинга (мониторинг атмосферного воздуха, гидрогеологический и гидрологический мониторинг, почвенно-геохимический мониторинг, фитомониторинг, радиационный мониторинг); перечень наблюдаемых параметров; частоту, временной режим и продолжительность наблюдений. Указать расстояние до ближайших ООПТ.

3. Хозяйственная освоенность бассейна и ее влияние на окружающую среду. Высказать суждение о возможном хозяйственном использовании природных ресурсов бассейна в настоящее время и об изменении в связи с этим состояния окружающей среды. Выявить наиболее значимые экологические аспекты вероятной антропогенной трансформации окружающей среды, оценить степень проявления этой трансформации. Дать предложения и рекомендации по организации природоохранных мероприятий и экологического мониторинга.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольную работу №1 составляет 15 баллов. Максимальная оценка за контрольные работы №2 и №3 составляет 20 баллов, по 10 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 15 вопросов, по 1 баллов за вопрос.

1. Что такое мониторинг состояния окружающей среды?
 - 1) Наблюдение за состоянием окружающей среды
 - 2) Система управления качеством окружающей среды
 - 3) Система оценки и прогноза состояния окружающей среды
 - 4) Система наблюдения, оценки и прогноза состояния окружающей среды, предназначенная для принятия управленческих решений
 - 5) Процесс изучения состояния окружающей среды
2. Что такое приоритетные загрязняющие вещества?
 - 1) Вещества, наносящие вред здоровью человека
 - 2) Вещества, за которыми принято аргументированное решение наладить регулярные наблюдения
 - 3) Вещества, поступающие в окружающую среду в наибольших количествах
 - 4) Наиболее токсичные вещества
 - 5) Вещества с максимальным временем пребывания в объектах окружающей среды
3. Почему концентрация CO₂, измеренная на всех станциях ГСМОС, практически не зависит от расположения станций?
 - 1) Потому что эта величина не зависит от наличия антропогенных источников CO₂
 - 2) Станции располагаются в тех местах, куда не доходит CO₂ от антропогенных источников
 - 3) Данное утверждение ложно
 - 4) CO₂ вымывается из атмосферы
 - 5) CO₂ имеет большое время жизни в атмосфере

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Какие наблюдения являются штатными в мониторинге воды?
 - 1) гидрохимические
 - 2) гидрологические
 - 3) дистанционные
 - 4) контактные
 - 5) 1+2
2. В какие гидрологические фазы вода водоемов и водотоков загрязнена в наибольшей мере:
 - 1) Весенний паводок и летняя межень
 - 2) 1+осенний паводок
 - 3) во время летних дождей
 - 4) после ледостава
3. Пункты наблюдения за качеством воды первой категории располагают:

- 1) в районах максимального загрязнения;
- 2) в районах незначительного загрязнения;
- 3) на территории заповедников;
- 4) все ответы могут быть верны.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Оценка уровня химического загрязнения почв проводится по показателям:
 - 1) коэффициент концентрирования химического вещества K_c ;
 - 2) суммарный показатель загрязнения Z_c ;
 - 3) реградационная способность Re ;
 - 4) ПДК почв для отдельных загрязняющих веществ;
2. К локальному мониторингу относят:
 - 1) мониторинг среднего города;
 - 2) мониторинг района расположения промышленного предприятия;
 - 3) мониторинг нефте-, газопромысла;
 - 4) мониторинг селитебных зон.
3. В качестве биоиндикаторов используют:
 - 1) растения из незагрязненных областей
 - 2) придорожные растения
 - 3) рудеральную растительность
 - 4) растения, внесенные в Красную книгу

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-6 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Выбор приоритетности загрязняющих веществ в программах мониторинга.
2. Механизмы рассеяния. Взаимосвязь и взаимоотношения между молекулярной диффузией и конвективным переносом.
3. Понятие «антропогенного воздействия». Виды воздействия и единицы измерений воздействия.
4. Глобальные течения. Значение ветровой обстановки при ОВОС. Шкала Бофорта.
5. Классы приоритетности веществ в системе ГСМОС/GEMS. Времена жизни наиболее опасных веществ.
6. Устойчивость атмосферы. Типы стратификаций.
7. Система ГСМОС/GEMS.
9. Основные принципы и задачи системы ГСН.
10. Маршрутные, подфакельные и стационарные посты системы ГСН(Атмосфера).
11. Три блока системы ГСН(Вода).
12. Специфичность мониторинга почв.
13. Гидробиологический блок измерений системы ГСН(Вода).
14. Методы биоаккумуляции, биоиндикации и биотестирования.
15. Мониторинг снежного покрова.
16. Программы мониторинга (фоновый, региональный, импактный, источников загрязнения).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4 Структура и пример билета для экзамена

Экзамен по дисциплине «Экологический мониторинг» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Все вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав. кафедрой промышленной экологии (Должность, наименование кафедры) _____ Н.Е. Кручинина (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2019г.	Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра промышленной экологии
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» Дисциплина «Экологический мониторинг»
	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № <u>1</u> 1. Цели, функции и формы экологического контроля. 2. Контроль загрязняющих веществ в воздухе.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4043>.
2. Методы химического мониторинга окружающей среды. Лабораторный практикум [Текст] : практикум / И. О. Тихонова, Н. А. Иванцова. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. - 120с

Б. Дополнительная литература

1. Методы химического мониторинга окружающей среды [Электронный ресурс]: лабораторный практикум: Учебное пособие / Тихонова И. О., Тимашева Н. А., Иванцова Н. А. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 92 с.
2. Мониторинг атмосферного воздуха: учебное пособие / Тарасов В. В., Тихонова И. О., Кручинина Н. Е. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2007. 159 с.
3. Мониторинг водных объектов суши: учебное пособие / Тихонова И. О., Кручинина Н. Е. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2009. 139 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Экологическое право», ISSN 1812-3775
2. Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
3. Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
4. Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 18 (общее число слайдов 240);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

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. Объем фонда на 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Экологический мониторинг» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в Учебной программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; технологические справочники.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024		12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	Знает: - требования действующего законодательства в части экологического мониторинга; - принципы проектирования программ и методов экологического мониторинга. Умеет: - использовать технические средства экологического мониторинга, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; Владеет: - навыками проектирования схем экологического мониторинга;	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка на экзамене.
Раздел 2.	Знает: - основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды; Умеет: - использовать технические средства экологического мониторинга, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; - выполнять математическое планирование эксперимента и обработку его результатов с целью оптимизации программ экологического мониторинга. Владеет: - анализом фактического материала при организации экологического мониторинга, анализом состояния объектов наблюдения.	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на экзамене.
Раздел 3.	Знает: - основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды; Умеет: - использовать технические средства экологического мониторинга, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; - выполнять математическое планирование эксперимента и обработку его результатов с целью оптимизации программ экологического мониторинга. Владеет:	Оценка за контрольную работу № 3. Оценка на экзамене.

	- анализом фактического материала при организации экологического мониторинга, анализом состояния объектов наблюдения.	
Раздел 4.	Знает: - основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды; Умеет: - использовать технические средства экологического мониторинга, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; - выполнять математическое планирование эксперимента и обработку его результатов с целью оптимизации программ экологического мониторинга. Владеет: - анализом фактического материала при организации экологического мониторинга, анализом состояния объектов наблюдения.	Оценка за реферативно-аналитическую работу. Оценка на экзамене.
Раздел 5.	Знает: - основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды; Умеет: - использовать технические средства экологического мониторинга, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; Владеет: - анализом фактического материала при организации экологического мониторинга, анализом состояния объектов наблюдения.	Оценка за реферативно-аналитическую работу. Оценка на экзамене.
Раздел 6.	Знает: - требования действующего законодательства в части экологического мониторинга; - принципы проектирования программ и методов экологического мониторинга. Умеет: - использовать технические средства экологического мониторинга, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; - выполнять математическое планирование эксперимента и обработку его результатов с целью оптимизации программ экологического мониторинга. Владеет:	Оценка на экзамене.

	- анализом фактического материала при организации экологического мониторинга, анализом состояния объектов наблюдения; - навыками проектирования схем экологического мониторинга.	

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Экологический мониторинг»
основной образовательной программы**

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Экономика и прогнозирование промышленного
природопользования»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии, к.т.н. Б.В. Ермоленко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии

«30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат (ФГОС ВО) для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Экономика и прогнозирование промышленного природопользования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана (Б1.В.07) и рассчитана на изучение в седьмом семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественных наук, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Цель изучения дисциплины – подготовка специалистов-экологов, обладающих навыками свободного владения методами и подходами к принятию решений, опирающихся на результаты глубокого эколого-экономического анализа экологических проблем, возникающих в сфере функционирования промышленного производства.

Задачи дисциплины – приобретение экономических знаний и практических навыков, необходимых будущим специалистам для оценки воздействия на окружающую среду и принятия экологически и экономически обоснованных решений:

- в сфере управления средоохранительной деятельностью на уровне предприятия, фирмы, отрасли, региона, народного хозяйства;
- при разработке и обосновании федеральных, региональных и местных программ развития различных отраслей народного хозяйства на территории Российской Федерации;
- в процессе проведения научных исследований, связанных с разработкой и внедрением средоохранительных и ресурсосберегающих мероприятий;
- при разработке экологических разделов обоснования инвестиций и проектов строительства различных объектов;
- при проведении экологической экспертизы проектов строительства различных производственно-хозяйственных и гражданских объектов;
- при разработке экологических нормативов для действующих производственно-хозяйственных объектов;
- при согласовании проектов экологических нормативов в природоохранительных органах;
- при проведении экспертизы новой средоохранительной техники, предназначенной для использования на промышленных предприятиях, городских и региональных средоохранительных объектах, комплексах по уничтожению, обезвреживанию, хранению и переработке (утилизации) отходов;
- при эксплуатации средоохранительной техники на промышленных предприятиях, городских и региональных средоохранительных объектах, комплексах по уничтожению, обезвреживанию, хранению и переработке (утилизации) отходов.

Дисциплина «Экономика и прогнозирование промышленного природопользования» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в организациях отраслей промышленности).	ПК-5. Способен к проведению расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом показателей воздействия на окружающую среду	ПК-5.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной
			ПК-5.2. Умеет выявлять основные источники загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов	
			ПК-5.3. Методиками расчетов оценки воздействия предприятий на окружающую среду	
			ПК-5.4. Знает ставки, порядок расчета и внесения платы за негативное воздействие на окружающую среду	

			ПК-5.5. Уметь рассчитывать плату за негативное воздействие на окружающую среду	защиты Российской Федерации от 07.09.2020 № 569н, Обобщенная трудовая функция
			ПК-5.6. Владеть прикладными компьютерными программами для расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду и экологического сбора	С. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации. С/03.6. Разработка и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации. С/05.6. Экономическое регулирование природоохранной деятельности организации. (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- правовые, методические, нормативно-методические документы, касающиеся реализации экономических механизмов охраны окружающей природной среды;
- методы оценки ущерба от загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями;
- методы исчисления экологических платежей за загрязнение окружающей среды;
- существующие сертифицированные программные продукты и информационные системы, применяемые в системах управления средоохранительной деятельностью;
- методы проведения технико-экономических расчетов, оценки эколого-экономической эффективности капитальных вложений в строительство производственно-хозяйственных объектов, разработки и внедрения новой техники, осуществления средоохранительных мероприятий;
- методы эколого-экономического анализа, прогнозирования и управления в сфере промышленного природопользования.

Уметь:

- применять полученные знания, умения и навыки в области экологической экономики для квалифицированного выполнения научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, экспертной и организационно-управленческой профессиональной деятельности.

Владеть:

- практически навыками применения действующих нормативно-методических документов, специализированных программных продуктов и полученных в процессе обучения знаний для проведения натуральной и стоимостной оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду; определения размеров компенсационных платежей за загрязнение атмосферы, водных объектов и почв; подготовки эколого-экономического обоснования эффективности разработки и внедрения одноцелевых и многоцелевых средоохранительных мероприятий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4,0	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
в том числе в форме практической подготовки	1,78	48	36
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,46	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,46	16	12
Самостоятельная работа (СР)	1,97	71	53,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,97	71	53,25
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Практ. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Раздел 1. Объекты и показатели эколого-экономического анализа	27	9	3	-	4	4	2	2	18
1.1	Процессы промышленного природопользования как источники загрязнения окружающей среды и объекты эколого-экономического анализа	14	5	1	-	2	2	2	2	9
1.2	Основные показатели оценки уровня негативного воздействия на окружающую среду и анализа эколого-экономической эффективности	13	4	2	-	2	2			9
2	Раздел 2. Оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды	38	20	4	-	8	8	8	8	18
2.1	Методы оценки ущерба от загрязнения атмосферы	19	11	2	-	4	4	5	5	8
2.2	Методы оценки ущерба от загрязнения водных объектов	9,5	5,5	0,5	-	2	2	3	3	4
2.3	Методы оценки ущерба от негативного воздействия на окружающую среду при размещении отходов	3,5	1,5	0,5	-	1	1			2
2.4	Ущерб от загрязнения земель	6	2	1	-	1	1			4
3	Раздел 3. Экологические платежи за загрязнение окружающей среды	38	40	4	-	10	10	6	6	18

Раздел	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Практ. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
3.1	Основные стимулирующие механизмы	10,5	11,5	1,5	-	4	4			5
3.2	Методы расчета экологических платежей за загрязнение атмосферы	13	14	1	-	3	3	4	4	5
3.3	Методы расчета экологических платежей за загрязнение водных объектов	6,5	6,5	0,5	-	1	1	2	2	3
3.4	Методы расчета экологических платежей за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов	8	8	1	-	2	2			5
4	Раздел 4. Методы оценки эколого-экономической эффективности	32	15	5	-	10	10			17
4.1	Методы оценки эколого-экономической эффективности одноцелевых ресурсосберегающих и средозащитных мероприятий	8	3	1	-	2	2			5
4.2	Методы оценки эколого-экономической эффективности многоцелевых средозащитных мероприятий	17	9	3	-	6	6			8
4.3	Методы оценки эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов с использованием дисконтированных показателей эффективности	7	3	1	-	2	2			4

Раздел	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг.	Практ. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
	ИТОГО	135	64	16	-	32	32	16	16	71
	Зачет с оценкой	9								
	ИТОГО	144	64	16	-	32	32	16	16	71

4.2.Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Объекты и показатели эколого-экономического анализа

1.1 Процессы промышленного природопользования как источники загрязнения окружающей среды и объекты эколого-экономического анализа.

Народное хозяйство как целостная эколого-экономическая система. Понятие промышленного природопользования. Характер взаимодействия промышленных объектов с окружающей природной средой и его эколого-экономические последствия. Процессы производства продукции, ресурсопотребления, загрязнения и охраны окружающей среды как процессы промышленного природопользования.

Натуральная и стоимостная оценка негативного воздействия производственно-хозяйственной деятельности на окружающую среду в задачах их проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации. Прогнозирование и анализ экологических и эколого-экономических показателей функционирования промышленных предприятий как важнейший элемент средозащитного менеджмента. Роль эколого-экономических прогнозов в разработке стратегии природопользования.

1.2 Показатели оценки уровня негативного воздействия на окружающую среду и анализа эколого-экономической эффективности.

Основные понятия. Капитальные затраты,себестоимостьпродукции,стоимость реализованной продукции в задачах оценки экономической и эколого-экономической эффективности. Классификация показателей эффективности. Коммерческая, бюджетная и общественная эффективность капитальных вложений. Показатели абсолютной экономической эффективности капитальных вложений. Показатели сравнительной экономической эффективности.Недисконтированные и дисконтированные показатели эффективности. Методы расчета и область применения.

Эколого-экономический ущерб как средство анализа размеров антропогенного воздействия на окружающую среду и учета экономических последствий этого воздействия при анализе народнохозяйственной эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий и инвестиционных проектов. Понятие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Составляющие ущерба. Виды реципиентов. Пореципиентные и укрупненные методы оценки ущерба, их достоинства и недостатки.Нормативно-методические документы.

Платежи за негативное воздействие на окружающую среду.Их роль в оценке воздействия на окружающую среду и анализе эколого-экономической эффективности средозащитных мероприятий. Основные нормативно-методические документы.

Показатели эколого-экономическойэффективности.Задачи анализа эколого-экономической эффективности технических, инвестиционных и организационно-управленческих решений и основы подхода к их реализации. Особенности задач анализа эколого-экономической эффективности инвестирования средств в различные проекты. Одноцелевые и многоцелевые средозащитные и ресурсосберегающие мероприятия. Подходы к оценке коммерческой, бюджетной и общественной эффективности. Проблема сопоставимости различных вариантов технических, инвестиционных и организационных решений. Критерии выбора наиболее эффективного варианта.

Раздел 2. Оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды

2.1 Методы оценки ущерба от загрязнения атмосферы

Укрупненная оценка ущерба от загрязнения атмосферы. Основные факторы, влияющие на величину ущерба от загрязнения атмосферы. Источники выброса загрязняющих веществ, зона активного загрязнения (ЗАЗ). Методы определения формы и размеров ЗАЗ. Влияние типа загрязняемой территории на величину экономического ущерба. Показатели относительной опасности воздействия для ЗАЗ. Влияние рассеивания загрязняющих веществ на величину экономического ущерба. Факторы, влияющие на рассеивание веществ в окружающей среде. Методы расчета поправок на характер рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. Условное загрязняющее вещество. Приведенная масса и коэффициенты относительной агрессивности выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ. Оценка воздействия в тоннах СО-эквивалента. Ущерб от выброса в атмосферу одной тонны условного загрязняющего вещества.

2.2 Методы оценки ущерба от загрязнения водных объектов

Укрупненная оценка ущерба от загрязнения водоемов. Факторы, влияющие на величину ущерба. Характер реципиентов. Показатели относительной опасности воздействия. Приведенная масса сбрасываемых в водный объект загрязняющих веществ. Методы определения коэффициента относительной агрессивности вещества. Удельный экономический ущерб от сброса одной тонны условного загрязняющего вещества в водоемы.

2.3 Методы оценки ущерба от негативного воздействия на окружающую среду при размещении отходов

Укрупненная оценка эколого-экономического ущерба от размещения отходов производства и потребления. Факторы, определяющие величину ущерба от размещения отходов. Составляющие ущерба. Основы подхода к его оценке. Затраты, связанные с вывозом отходов. Капитальные затраты на приобретение технических и транспортных средств, необходимых для доставки отходов в места их размещения. Текущие затраты, необходимые для осуществления погрузочно-разгрузочных работ. Текущие затраты на транспортировку отходов. Затраты в местах размещения отходов. Капитальные затраты на сооружение систем обезвреживания, складирования и уничтожения твердых отходов. Текущие (эксплуатационные) расходы, связанные с содержанием отходов на полигонах, свалках, в отвалах, с обезвреживанием (уничтожением) отходов. Ущерб от отторжения земель. Затраты на их рекультивацию. Ущерб от вторичного загрязнения атмосферы и водоемов.

2.4 Ущерб от загрязнения земель

Оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения земель. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель. Нормативные документы, назначение и область применения, субъекты - пользователи документа. Права пользователей документа. Нормативно-методическая база обследования земель. Информационная основа оценки ущерба. Предъявление исков по возмещению ущерба. Направление использования средств. Определение размеров ущерба от загрязнения почвы химическими веществами. Факторы, определяющие величину ущерба. Нормативы стоимости сельскохозяйственных и лесных земель. Степень загрязнения земель. Определение размеров ущерба от загрязнения земель несанкционированными свалками отходов. Факторы, определяющие величину ущерба.

Раздел 3. Экологические платежи за загрязнение окружающей среды

3.1 Основные стимулирующие механизмы

Платежи за загрязнение окружающей среды как стимулирующие элементы экономического механизма природопользования и компоненты экологических затрат при анализе коммерческой эффективности природоохранных мероприятий и инвестиционных проектов. Место оценки воздействия на окружающую среду и экологического нормирования в реализации экономических механизмов природопользования.

Категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Понятие норматива допустимого выброса (НДВ) загрязняющих веществ в атмосферу, норматива допустимого сброса (НДС) загрязняющих веществ в водные объекты, лимита на размещение отходов (ЛРО), временно разрешенного выброса (ВРВ), временно разрешенного сброса (ВРС). Понятие технологического норматива. Роль нормативов и лимитов при принятии решения о строительстве производственно-хозяйственного объекта. Место нормативов и лимитов в экономических механизмах обеспечения нормативного качества окружающей среды. Порядок отнесения загрязняющих веществ к веществам, подлежащим нормированию (регулированию).

Элементы стимулирующего механизма в системе взимания экологических платежей. Зависимость ставки экологического платежа от уровня негативного воздействия конкретного загрязняющего вещества на реципиента (человека). Стимулирование снижения класса опасности отходов. Прогрессивный характер увеличения платы при превышении нормативов НДВ и НДС, лимитов ВРВ и ВРС, лимитов на размещение отходов. Себестоимость и прибыль как источники взимания платежей.

Стимулирующие механизмы, вступившие в силу в 2019 – 2020 годах. Особенности экологического нормирования и взимания платежей для объектов, принадлежащих к разным категориям по уровню воздействия на окружающую среду.

Порядок перечисления природопользователями платежей за загрязнение окружающей природной среды. Распределение суммы экологических платежей между федеральным, территориальным и местным бюджетами. Государственные бюджетные экологические фонды. Направления использования экологических платежей.

3.2 Методы расчета экологических платежей за загрязнение атмосферы

Платежи за загрязнение атмосферы стационарными источниками выбросов. Формирование ставок платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками. Трехинтервальная система расчета платежей. Оценка объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Определение размеров платы при разных соотношениях между массой выброса, нормативом предельно допустимого выброса и лимитом (временно согласованным выбросом). Источники формирования платежей. Изменения в методах расчета платежей за загрязнение атмосферы.

3.3 Методы расчета экологических платежей за загрязнение водных объектов

Платежи за загрязнение водных объектов. Формирование ставок платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты. Трехинтервальная система расчета платежей. Оценка массы загрязняющих веществ, отводимых в водные объекты. Определение размеров платы при разных соотношениях между массой сброса, нормативом допустимого сброса и лимитом (временно согласованным сбросом). Источники формирования платежей. Особенности расчета платы за отведение загрязненных сточных вод в городскую канализационную систему. Предстоящие изменения в методах расчета платежей за загрязнение водных объектов.

3.4 Методы расчета экологических платежей за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов

Платежи за размещение отходов. Формирование ставок платы за размещение отходов. Двухинтервальная система расчета платежей. Оценка объемов размещения отходов и соответствия их установленным лимитам. Санкционированное и несанкционированное размещение отходов. Определение суммы платежей при разных соотношениях массы и лимита размещения отходов, а также размеров санкционированного и несанкционированного размещения. Влияние на величину платежей типа полигона и его владельца. Стимулирование снижения класса опасности отходов. Источники формирования платежей.

Раздел 4. Методы оценки эколого-экономической эффективности

4.1 Методы оценки эколого-экономической эффективности одноцелевых ресурсосберегающих и средозащитных мероприятий

Методы оценки эколого-экономической эффективности одноцелевых средозащитных мероприятий. Понятие одноцелевого средозащитного мероприятия. Анализ эффективности внедрения типовой средозащитной техники. Анализ эффективности разработки внедрения новой средозащитной техники. Анализ эффективности совершенствования технологии с целью снижения загрязнения окружающей среды. Составляющие затрат, используемые показатели.

Методы оценки эколого-экономической эффективности одноцелевых ресурсосберегающих мероприятий. Понятие одноцелевого ресурсосберегающего мероприятия. Анализ эффективности мероприятия, направленного на снижение расхода сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Составляющие затрат, используемые показатели.

4.2 Методы оценки эколого-экономической эффективности многоцелевых средозащитных мероприятий

Методы оценки эколого-экономической эффективности технических решений, направленных на увеличение объема производства продукции и улучшение ее качества. Постановка задачи анализа эколого-экономической эффективности вариантов технических решений, различающихся объемами производства продукции. Приведение затрат различных вариантов к сопоставимому виду по объемам выпуска продукции. Выбор наиболее эффективного варианта технического решения. Определение величины эколого-экономического эффекта. Оценка значений показателей абсолютной эффективности капитальных вложений.

Постановка задачи анализа эколого-экономической эффективности вариантов технических решений, различающихся качеством производимой продукции. Приведение затрат различных вариантов к сопоставимому виду по качеству выпускаемой продукции. Понятие эквивалентного объема производства. Выбор наиболее эффективного варианта технического решения. Определение величины эколого-экономического эффекта. Оценка значений показателей абсолютной эффективности капитальных вложений.

Постановка задачи анализа эколого-экономической эффективности технологий комплексной переработки сырья, различающихся ассортиментом изготавливаемой продукции. Использование метода получения одинакового результата у потребителя, метода учета дополнительного дохода и результатного метода для выбора наиболее эффективного варианта технического решения и определения величины эколого-экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии.

Постановка задачи анализа эколого-экономической эффективности технологий комплексной переработки сырья, различающихся ассортиментом и качеством изготавливаемой продукции. Приведение объемов производства одноименной продукции разного

качества к эквивалентным объемам производства продукции базового качества. Использование метода получения одинакового результата у потребителя, метода учета дополнительного дохода и результатного метода для выбора наиболее эффективного варианта технического решения и определения величины эколого-экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии.

4.3 Методы оценки эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов с использованием дисконтированных показателей эффективности

Понятие дисконтирования. Коэффициент дисконтирования. Коэффициент дисконта. Способы установления коэффициентов дисконта при использовании собственных и заемных финансовых средств.

Чистый дисконтированный доход. Понятие. Методы расчета. Применение в проектном анализе.

Индекс доходности. Понятие. Методы расчета. Применение в проектном анализе.

Внутренняя норма доходности. Понятие. Методы расчета. Применение в проектном анализе.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:				
- правовые, методические, нормативно-методические документы, касающиеся реализации экономических механизмов охраны окружающей природной среды;	+	+	+	+
- методы оценки ущерба от загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями;	+	+		
- методы исчисления экологических платежей за загрязнение окружающей среды;	+		+	
- существующие сертифицированные программные продукты и информационные системы, применяемые в системах управления средозащитной деятельностью;	+	+	+	
- методы проведения технико-экономических расчетов, оценки эколого-экономической эффективности капитальных вложений в строительство производственно-хозяйственных объектов, разработки и внедрения новой техники, осуществления средозащитных мероприятий;	+			+
- методы эколого-экономического анализа, прогнозирования и управления в сфере промышленного природопользования.	+	+	+	+
Уметь:				
применять полученные знания, умения и навыки в области экологической экономики для квалифицированного выполнения научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, экспертной и организационно-управленческой профессиональной деятельности.	+	+	+	+
Владеть:				
- практическими навыками применения действующих нормативно-методических документов, специализированных программных продуктов и полученных в процессе обучения знаний для:				
проведения натуральной и стоимостной оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду;	+	+	+	+
определения размеров компенсационных платежей за загрязнение атмосферы, водных объектов и почв;		+	+	

подготовки эколого-экономического обоснования эффективности разработки и внедрения одноцелевых и многоцелевых средозащитных мероприятий.		+			+
<i>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
ПК-5. Способен к проведению расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий с учетом показателей воздействия на окружающую среду	ПК-5.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды	+	+	+	+
	ПК-5.2. Умеет выявлять основные источники загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов	+		+	+
	ПК-5.3. Методиками расчетов оценки воздействия предприятий на окружающую среду	+	+	+	+
	ПК-5.4. Знает ставки, порядок расчета и внесения платы за негативное воздействие на окружающую среду			+	+
	ПК-5.5. Уметь рассчитывать плату за негативное воздействие на окружающую среду			+	+
	ПК-5.6. Владеть прикладными компьютерными программами для расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду и экологического сбора	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Практическое занятие 1. Народное хозяйство как целостная эколого-экономическая система. Натуральная и стоимостная оценка негативного воздействия производственно-хозяйственной деятельности на окружающую среду в задачах управления проектами.	2
2	Раздел 1	Практическое занятие 2. Понятие эколого-экономического ущерба от негативного воздействия на окружающую среду. Показатели эколого-экономической эффективности средозащитных мероприятий.	2
3	Раздел 2	Практическое занятие 3. Основные факторы, влияющие на величину эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы.	2
4	Раздел 2	Практическое занятие 4. Методы расчета эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы.	2
5	Раздел 2	Практическое занятие 5. Основные факторы, влияющие на величину эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов. Методы расчета эколого-экономического ущерба.	2
6	Раздел 2	Практическое занятие 6. Основные факторы, влияющие на величину эколого-экономического ущерба от негативного воздействия на окружающую среду при размещении отходов. Методы оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения земель химическими веществами и отходами.	2
7	Раздел 3	Практическое занятие 7. Экологические платежи как элементы экономического механизма стимулирования рационального природопользования. Нормирование воздействия на окружающую среду в экономических механизмах обеспечения ее нормативного качества.	2
8	Раздел 3	Практическое занятие 8. Содержание и действие основных экономических механизмов, стимулирующих снижение негативного воздействия на окружающую среду.	2
9	Раздел 3	Практическое занятие 9. Основные факторы, влияющие на величину экологических платежей за загрязнение атмосферы. Методы расчета экологических платежей за загрязнение атмосферы.	2
10	Раздел 3	Практическое занятие 10. Методы расчета экологических платежей за загрязнение атмосферы. Ме-	2

		тоды расчета экологических платежей за загрязнение водных объектов.	
11	Раздел 3	Практическое занятие 11. Основные факторы, влияющие на величину экологических платежей за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов. Методы расчета экологических платежей.	2
12	Раздел 4	Практическое занятие 12. Понятие и виды одноцелевых ресурсосберегающих и средозащитных мероприятий. Методы оценки их эколого-экономической эффективности.	2
13	Раздел 4	Практическое занятие 13. Понятие и виды многоцелевых средозащитных мероприятий. Сопоставимость различных вариантов технических и проектных решений. Методы оценки их эколого-экономической эффективности. Факторы, влияющие на выбор подходов к оценке эколого-экономической эффективности.	2
14	Раздел 4	Практическое занятие 14. Методы оценки эколого-экономической эффективности технических решений, направленных на увеличение объема производства продукции и улучшение ее качества.	2
15	Раздел 4	Практическое занятие 15. Методы оценки эколого-экономической эффективности технологий комплексной переработки сырья.	2
16	Раздел 4	Практическое занятие 16. Методы использования дисконтированных показателей эколого-экономической эффективности в проектном анализе.	2

6.2.Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Экономика и прогнозирование промышленного природопользования», а также дает знания и навыки использования сертифицированных программных продуктов для прогнозирования воздействия промышленных предприятий на окружающую среду, применения результатов прогноза для решения задач экологического нормирования, оценки причиняемого эколого-экономического ущерба и расчета экологических платежей. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума и защиту полученных результатов составляет 15 баллов. Количество работ может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	Раздел 1	Использование информационных технологий для моделирования рассеивания загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу промышленными объектами
2	Разделы 1,2,3	Использование информационных технологий для анализа воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, установления нормативов до-

		пустимого выброса, выбора атмосферозащитных мероприятий, оценки эколого-экономического ущерба и расчета экологических платежей
3	Раздел 1	Использование информационных технологий для моделирования разбавления загрязненных сточных вод при отведении их в поверхностный водный объект промышленными объектами
4	Разделы 1,2,3	Использование информационных технологий для анализа воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, сбрасываемых промышленным объектом в поверхностный водный объект, установления нормативов допустимого сброса, выбора водозащитных мероприятий, оценки эколого-экономического ущерба и расчета экологических платежей

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях, практических занятиях и лабораторных практикумах учебного материала;
- работу с законодательными и нормативно-методическими материалами в сфере природоохранной деятельности, со справочно-правовыми системами ГАРАНТ и КонсультантПлюс;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных тематике изучаемой дисциплины;
- посещение семинаров и конференций по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.
- журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- знакомство с составом, описанием и демонстрационными версиями программных и информационных продуктов в области экологии природопользования на сайтах основных их разработчиков;
- подготовку к теоретическим тестам и контрольным работам по тематике изучаемой дисциплины;
- подготовку к лабораторным занятиям по тематике изучаемой дисциплины;
- подготовку к интерактивному общению с преподавателем.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ и сдачи коллоквиумов (максимальная оценка 45 баллов), лабораторного

практикума (максимальная оценка 15 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

В рамках рассматриваемого курса реферативно-аналитическая работа не предусматривается.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Курс состоит из 4 разделов, предусматривающих изучение теоретического материала и приобретение навыков его практического применения. Теоретический материал частично излагается студентам на лекциях, частично изучается ими самостоятельно по литературным и другим информационным источникам, обсуждается на практических и лабораторных занятиях.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в форме теоретических тестов, расчетных задач и интерактивного общения с преподавателем (коллоквиумов) по основным темам курса. В качестве объектов контроля выделяются следующие три тематических блока:

Блок 1. Оценка ущерба от загрязнения окружающей среды – Разделы №1, №2

Блок 2. Расчет экологических платежей за загрязнение окружающей среды - Разделы №1, №3

Блок 3. Оценка эколого-экономической эффективности средозащитных мероприятий - Разделы №1, №4

Предусмотрена следующая максимальная оценка за:

- 1) теоретический тест каждого из трех тематических блоков – 5 баллов (всего 15 баллов);
- 2) решение задач по тематике каждого из трех тематических блоков – 5 баллов (всего 15 баллов);
- 3) интерактивное общение с преподавателем по тематике каждого из трех тематических блоков – 5 баллов (всего 15 баллов);
- 4) защита лабораторного практикума – 15 баллов

Блок 1. Оценка ущерба от загрязнения окружающей среды.

1.1 Подготовка к теоретическому тесту и интерактивному общению с преподавателем

Теоретический тест

Количество персональных заданий (тестов) – около 60.

Количество вопросов в одном задании – 30.

Количество баллов за каждый вопрос – 1/6 балла.

Количество альтернативных ответов на один вопрос – 5.

Уровень различия двух заданий – не менее 80%.

Коллоквиум

Интерактивное общение по теме Блока 1

Максимальное количество баллов – 5.

Примерный перечень вопросов для подготовки к тесту и коллоквиуму:

А) Понятие ущерба от загрязнения окружающей среды

1. Как определить понятие эколого-экономического ущерба?
2. Какие подходы существуют к оценке негативного воздействия на окружающую среду в результате осуществляемой производственно-хозяйственной деятельности?
3. Кто может выступать в качестве природопользователей как субъектов российского природоохранительного законодательства, ответственных за негативное воздействие на окружающую среду?
4. Как можно определить понятие реципиентов в задачах оценки воздействия на окружающую среду?
5. Как правильно и с наибольшей полнотой определить характер затрат, соответствующих эколого-экономическому ущербу от загрязнения окружающей среды?
6. Какие из затрат и потерь входят в величину эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы?
7. Какие из затрат и потерь входят в величину эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов?
8. Какие из затрат и потерь входят в величину эколого-экономического ущерба от размещения отходов?
9. Химическое предприятие сбрасывает в реку загрязненные сточные воды. Какие из затрат и потерь, обусловленных этим загрязнением, не являются составляющими эколого-экономического ущерба ?
10. Предприятие, находящееся в населенном пункте, выбрасывает в атмосферу загрязняющие вещества. Какие из осуществляемых затрат, связанных с этим загрязнением, могут входить в величину эколого-экономического ущерба в качестве затрат на предотвращение воздействия?
11. Химическое предприятие сбрасывает в реку загрязненные сточные воды. Какие из осуществляемых затрат, связанных с этим загрязнением, могут входить в величину эколого-экономического ущерба в качестве затрат на компенсацию результатов воздействия?
12. Какой из подходов к оценке ущерба в наибольшей степени соответствует понятию эколого-экономического ущерба и может дать наиболее адекватные реальности результаты?

Б) Укрупненная оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферы химическими веществами

1. Какие нормативно-методические документы необходимо использовать для оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы химическими веществами?
2. Какие показатели (факторы) оказывают влияния на величину оцениваемого экономического ущерба от загрязнения атмосферы при использовании укрупненных методов его определения?
3. Какие значения может принимать величина удельного эколого-экономического ущерба от выброса в атмосферу одной тонны условного загрязняющего вещества?
4. От чего зависит значение поправки на факел выброса загрязняющего вещества в атмосферу и как оно определяется?
5. Какую форму и размеры имеет зона активного загрязнения для точечных организованных источников выброса (труб) различной высоты при круговой розе ветров?
6. Какую форму и размеры имеет зона активного загрязнения для высокого площадного неорганизованного источника при круговой розе ветров?

7. Какую форму и размеры имеет зона активного загрязнения для низкого площадного неорганизованного источника при круговой розе ветров?
8. Какую форму и размеры имеет зона активного загрязнения для автомагистрали при круговой розе ветров?
9. Как определяется расстояние до границ зоны активного загрязнения для некруговой розы ветров?
10. Что характеризует коэффициент относительной опасности воздействия для зоны активного загрязнения (ЗАЗ)?
11. Как рассчитывается коэффициент относительной опасности воздействия для зоны активного загрязнения?
12. В каком диапазоне находится значение σ коэффициента относительной опасности воздействия для территории промышленных предприятий?
13. В каком диапазоне находится значение σ коэффициента относительной опасности воздействия для центральной части города с населением свыше 300 тысяч человек?
14. Как может влиять на величину ущерба от загрязнения атмосферы увеличение рассеивания выбрасываемых веществ?
15. Какие факторы влияют на значение поправки на рассеивание веществ в атмосфере?
16. Как определяется величина поправки на рассеивание в зоне «хорошего рассеивания» при оценки ущерба от выбросов в атмосферу?
17. Как определяется величина поправки на рассеивание в зоне «среднего рассеивания» при оценки ущерба от выбросов в атмосферу?
18. Как определяется величина поправки на рассеивание в зоне «плохого рассеивания» при оценки ущерба от выбросов в атмосферу?
19. Что понимается под приведенной массой загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферу?
20. Какое из веществ используется в качестве условного загрязняющего вещества при укрупненной оценке ущерба от загрязнения атмосферы?
21. Что характеризует показатель относительной агрессивности вещества, выбрасываемого в атмосферу?
22. Какие факторы влияют на величину коэффициента относительной агрессивности вещества, выбрасываемого в атмосферу?
23. Для каких целей может использоваться приведенная к условному загрязняющему веществу масса попадающих в атмосферу загрязняющих веществ?
24. Какое соотношение используется для расчета показателя относительной опасности вещества при попадании его в организм человека с вдыхаемым воздухом (ингаляционным путем)?
25. Какие значения может принимать поправка на попадание загрязняющих веществ в организм человека неингаляционным путем?
26. Какие значения может принимать поправка, характеризующая негативное влияние загрязняющего вещества на других реципиентов (не на человека)?
27. Как учитывается влияние на величину эколого-экономического ущерба возможность повторного заброса пыли в атмосферу?
28. Как учитывается влияние на величину эколого-экономического ущерба возможности образования вторичных более токсичных загрязняющих веществ при загрязнении атмосферы?
29. Как ориентируясь на методы укрупненной оценки ущерба можно оценить влияние выбросов различных веществ на окружающую среду и выяснить, выброс какого из веществ оказал наибольшее воздействие на ее состояние?
30. Какая информация необходима для оценки величины эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы?

В) Укрупненная оценка экономического ущерба от загрязнения водоемов химическими веществами

1. Какие нормативно-методические документы необходимо использовать для оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов химическими веществами?
2. От значения каких показателей (факторов) зависит величина определяемого экономического ущерба в процедурах укрупненной оценки ущерба от загрязнения водных объектов?
3. Что характеризует коэффициент относительной опасности воздействия для рассматриваемого водохозяйственного участка?
4. Каков диапазон изменения коэффициентов относительной опасности воздействия для различных водохозяйственных объектов?
5. Что понимается под приведенной массой загрязняющего вещества, сбрасываемого в водный объект?
6. Какое из веществ используется в качестве условного загрязняющего вещества при укрупненной оценке ущерба от загрязнения водных объектов?
7. Что характеризует показатель относительной агрессивности вещества, сбрасываемого в водный объект?
8. Как оценивается величина коэффициента относительной агрессивности вещества, сбрасываемого в водный объект?
9. Для каких целей может использоваться величина приведенной массы попадающих в водные объекты загрязняющих веществ?
10. Как можно выяснить, сброс какого из веществ в водный объект оказал большее воздействие на состояние окружающей среды?
11. Какая информация необходима для оценки величины эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов?

Г) Укрупненная оценка экономического ущерба от размещения на полигонах отходов производства и потребления и загрязнения ими окружающей среды

1. Какие нормативно-методические документы необходимо использовать для оценки эколого-экономического ущерба от размещения отходов производства и потребления?
2. Какие факторы влияют на величину эколого-экономического ущерба от размещения отходов производства и потребления?
3. Какие элементы затрат и ущербов входят в состав экономического ущерба от загрязнения окружающей среды твердыми отходами, оцениваемого по укрупненной методике?
4. Как определяются суммы различных затрат и ущербов, входящих в состав эколого-экономического ущерба от размещения отходов и загрязнения ими окружающей среды?

Д) Оценка ущерба от загрязнения земель химическими веществами

1. Какие нормативно-методические документы необходимо использовать для оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения почв химическими веществами?
2. Какие факторы оказывают влияние на величину эколого-экономического ущерба от загрязнения почв химическими веществами?
3. Какие существуют подходы к оценке эколого-экономического ущерба от загрязнения почв химическими веществами?
4. Как на базе укрупненных методов оценивается величина эколого-экономического ущерба от загрязнения почв химическими веществами?
5. Как оценивается стоимость земель, загрязненных химическими веществами?

6. Как влияет время восстановления загрязненных земель на величину эколого-экономического ущерба?
7. Как влияет время восстановления загрязненных земель на величину эколого-экономического ущерба?
8. Чем определяется степень загрязнения почв химическими веществами, и как это учитывается при оценке величины эколого-экономического ущерба?
9. Какое влияние на величину эколого-экономического ущерба оказывает глубина загрязнения почвенного слоя химическими веществами?
10. Каким образом при оценке величины эколого-экономического ущерба учитывается экологическая ситуация в районе загрязнения земель?
11. Какая информация необходима для оценки величины эколого-экономического ущерба от загрязнения почв химическими веществами?
12. Какие нормативно-методические документы необходимо использовать для оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения земель несанкционированными свалками отходов?
13. Какие факторы оказывают влияние на величину эколого-экономического ущерба от загрязнения земель несанкционированными свалками отходов?
14. Как на базе укрупненных методов оценивается величина эколого-экономического ущерба от загрязнения земель несанкционированными свалками отходов?
15. Какая информация необходима для оценки величины эколого-экономического ущерба от загрязнения земель несанкционированными свалками отходов?
16. Какова процедура предъявления исков виновным в загрязнении земель?
17. Каковы направления использования средств, взысканных с виновных в загрязнении земель?

1.2 Подготовка к решению задач

Разработан генератор задач

Количество персональных заданий (контрольных работ) – в настоящее время 100 в электронном виде (с возможностью увеличения их количества и изменения исходных данных).

Количество задач в задании – 8.

Каждая задача имеет свою ценность в баллах.

Примеры задач

Задача №1 (0,5 б)

Из точечного организованного стационарного источника выбрасываются в атмосферу загрязняющие вещества.

Определить площадь зоны активного загрязнения для круговой розы ветров (в га)

и расстояние $R_{ю}$ (в км) от источника выброса (трубы) до дальней границы зоны активного загрязнения в северном направлении для некруговой розы ветров.

Наименование показателя	Обозначение, ед.измерения	Значение показателя
Среднегодовая температура атмосферного воздуха	$t_b, ^\circ\text{C}$	9,7
Температура отходящих газов в устье источника	$t_r, ^\circ\text{C}$	92
Высота точечного источника	$h, \text{м}$	22
Вероятность появления ветра заданного направления	p_c	0,41
Количество румбов	n_p	8

Задача №2(1 б)

Промышленное предприятие выбрасывает в атмосферу загрязняющее вещество. Вычислите величину эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды (в тыс.руб/год)

Наименование показателя	Обозначение, ед. измерения	Значение
Название загрязняющего вещества	Фтористые соединения (газ)	
Масса выброса загрязняющего вещества	m, т/год	775,00
Высота источника выброса	h, м	100,00
Коэффициент относительной агрессивности	A	735,00
Среднегодовая температура воздуха	t _в , °C	5,40
Температура отходящих газов в устье источника	t _г , °C	170,00
Среднегодовая скорость ветра	u, м/сек	9,00
Козф-т отн. опасности возд-я для террит. предприятия	σ_1	4,00
Доля площади ЗАЗ, занимаемая предприятием	δ_1	0,77
Плотность населения в зоне воздействия предприятия	n, чел/га	139,00
Доля площади ЗАЗ, занимаемая населенным пунктом	δ_2	0,23
Эффективный коэффициент очистки	η , %	0,00
Затраты на очистку газовойдушной смеси	З _{оч.} , тыс.руб.	85,00
Удельный ущерб от выброса в атмосферу, 2003 г.	У ^{атм} , руб/усл.т	144,00
Инфляционный коэффициент	I ₂₀₀₃₋₂₀₂₁	4,18
Средн. макс. температура наиболее жаркого месяца	t ^{max} , °C	37,80

Задача №3(1 б)

Промышленное предприятие выбрасывает в атмосферу загрязняющее вещество. Вычислите величину эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды (в тыс.руб/год)

Наименование показателя	Обозначение, ед. измерения	Значение
Название загрязняющего вещества	Оксиды марганца	
Масса выброса загрязняющего вещества	m, т/год	8,6
Высота источника выброса	h, м	360
Предельно допустимые концентрации	ПДК _{мр} , мг/м ³	0,01
	ПДК _{сс} , мг/м ³	0,001
	ПДК _{рз} , мг/м ³	0,3
Поправ. на пост. примесей в орг-м чел. неингал. путем	α	5
Поправка на вредн.возд-е вещ-ва на остальн. рецепиентов	δ	1
Поправка на вероятность. повторного заброса пыли в атмосферу	λ	1,2

Поправка на вероятн. обр-я более токс. загрязн-й	β	1
Среднегодовая температура воздуха	$t_b, ^\circ\text{C}$	2,5
Температура отходящих газов в устье источника	$t_r, ^\circ\text{C}$	350
Среднегодовая скорость ветра	$u, \text{м/сек}$	7
Козф-т относительной опасности воздействия для ЗАЗ	$\sigma_{\text{заз}}$	9,6
Эффективный коэффициент очистки	η	60%
Затраты на очистку	$З_{\text{оч.}}, \text{тыс.руб.}$	915
Удельный ущерб от выброса в атмосферу, 2003 г.	$У^{\text{атм}}, \text{руб/усл.т}$	144
Инфляционный коэффициент	$I_{2003-2021}$	4,18
Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца	$t^{\text{max}}, ^\circ\text{C}$	10

Задача № 4 (0,5 б)

Сточные воды предприятия содержат два загрязняющих вещества.

Найти величину ущерба от загрязнения водного объекта (в тыс.руб/год).

Наименование показателя	Обозначение, ед. измерения	Значение
Масса сброса первого вещества	$m_1, \text{т/год}$	55,2
Масса сброса второго вещества	$m_2, \text{т/год}$	42,8
Предельно допустимые концентрации	$\text{ПДК}_{\text{рх1}}, \text{мг/л}$	0,775
	$\text{ПДК}_{\text{рх2}}, \text{мг/л}$	0,838
	$\text{ПДК}_{\text{в1}}, \text{мг/л}$	3,1
	$\text{ПДК}_{\text{в2}}, \text{мг/л}$	5,425
Коэффициент относительной опасности загрязнения для водохозяйственного участка	σ	0,7
Инфляционный коэффициент	$I_{2003-2021}$	4,18
Удельный ущерб от сброса в водоемы, 2003 г.	$У^{\text{вод}}, \text{руб/усл.т}$	24000

Задача №5 (0,25 б)

Оценить величину ущерба от загрязнения почвенного слоя земли химическими веществами (в тыс.руб./год).

Наименование показателя	Обозначение, ед. измерения	Значение
Норматив стоимости с/х земель, (2003 г.)	$Н_{\text{схз}}, \text{тыс. руб/га}$	248,4
Норматив платы за захламление земель отходами(2003 г.)	$\text{Пл}^{\text{н}}, \text{руб /т}$	355,8
Площадь земель, загрязненных хим. веществами	$S, \text{га}$	9,5
Коэффициент пересчета, зависящий от времени восстановления загрязненных с/х земель	$K_{\text{в}}$	10

Коэффициент пересчета, зависящий от степени загрязнения земель химическими веществами	K_z	0,3
Коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для почв загрязняемой территории	$K_{эсз}$	1,7
Коэффициент пересчета, зависящий от глубины загрязнения земель	K_r	1,3
Инфляционный коэффициент	$I_{2003-2021}$	4,18
Коэффициент относительной опасности воздействия для водохозяйственного участка, где находятся загрязняемые земли	σ	0,58

Задача № 6(0,25 б)

Определить размеры ущерба от загрязнения земель несанкционированными свалками отходов (в тыс.руб/год).

Наименование показателя	Обозначение, ед. измерения	Значение
Масса отхода	т, т	30,96
Норматив стоимости с/х земель, (2003 г.)	$N_{схз}$, тыс. руб/га	661,6
Норматив платы за захламление земель отходами(2003 г.)	$Пл^n$, руб /т	6,65
Коэффициент пересчета, зависящий от времени восстановления загрязненных с/х земель	K_v	7
Коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для почв загрязняемой территории	$K_{эсз}$	1,1
Инфляционный коэффициент	$I_{2003-2019}$	3,71
Коэффициент относительной опасности воздействия для водохозяйственного участка, где находятся загрязняемые земли	σ	0,19

Задача №7 (0,75 б)

Предприятие выбрасывает в атмосферу из одного источника пять загрязняющих веществ.

Заданы:

- масса выброса m (т/год);
- предельно допустимые концентрации ПДК_{мр}, ПДК_{сс}, ПДК_{рз};
- поправка на поступление примесей в организм неингаляционным путем α ;
- поправка на вредное воздействие вещества на остальных реципиентов δ ;
- поправка на вероятность повторного заброса пылей в атмосферу λ ;
- поправка на вероятность образования вторичных более токсичных загрязняющих веществ β .

Оценить суммарное воздействие выбросов на окружающую среду.

Выяснить, какое из веществ оказало наибольшее отрицательное воздействие на состояние окружающей среды.

Обозначение, ед. измерения	вещество 1	вещество 2	вещество 3	вещество 4	вещество 5
т, т/год	117,6	81,7	29,6	28,4	80,8

ПДК _{мр} , мг/м ³	0,531	0,941	0,906	0,155	0,294
ПДК _{сс} , мг/м ³	0,246	0,318	0,241	0,034	0,216
ПДК _{рз} , мг/м ³	4,07	5	3,58	0,48	2,86
α	1	5	2	1	2
δ	2	1,5	1,2	1	1,5
λ	1,2	1	1	1,2	1
β	1	1	1	1	1

Задача №8 (0,75 б)

Сточные воды предприятия, содержащие пять видов загрязняющих веществ, сбрасываются в водоем.

Оценить суммарное воздействие сбрасываемых загрязняющих веществ на окружающую среду.

Выяснить, сброс какого из веществ оказал наибольшее отрицательное воздействие на состояние окружающей среды.

Обозначение, ед. измерения	вещество 1	вещество 2	вещество 3	вещество 4	вещество 5
м, т/год	17,7	43,1	64,2	26,3	35,8
ПДК _{рх} , мг/л	0,506	0,13	0,267	0,621	0,877
ПДК _в , мг/л	1,164	0,299	0,614	1,428	2,017

Блок 2. Расчет экологических платежей за загрязнение окружающей среды

2.1 Подготовка к теоретическому тесту и интерактивному общению с преподавателем

Количество персональных заданий (тестов) – около 60.

Количество вопросов в одном задании – 30.

Количество баллов за каждый вопрос – 1/6 балла.

Количество альтернативных ответов на один вопрос – 5.

Уровень различия двух заданий – около 80%.

Коллоквиум

Интерактивное общение по теме Блока 2

Максимальное количество баллов – 5.

Примерный перечень вопросов для подготовки к тесту и коллоквиуму:

А) Понятие экологических платежей

1. Как российское природоохранное законодательство определяет понятие платы за загрязнение окружающей среды?
2. Как и когда изменялись подходы к определению размеров и порядку взимания пла-

- тежей за загрязнение окружающей среды?
3. Каково назначение платежей за загрязнение атмосферы, водных объектов и негативное воздействие на окружающей среды при размещении отходов?
 4. Какова действующая в настоящее время нормативно-методическая база расчёта экологических платежей?
 5. За какие виды воздействия взимается плата за загрязнение окружающей среды?
 6. Когда установлены действующие в настоящее время базовые нормативы платежей за загрязнение окружающей среды и размещение отходов?
 7. Как введение четырех категорий производственно-хозяйственных объектов по степени опасности для окружающей среды повлияло на функционирование системы взимания экологических платежей?
 8. Кто является плательщиками экологических платежей?
 9. Какие природопользователи не являются плательщиками экологических платежей?
 10. Что является платежной базой при негативном воздействии на окружающую среду?
 11. Что изменилось в методике исчисления платежей в 2019 году?
 12. Что изменилось в методике исчисления платежей в 2020 году?

Б) Направления использования экологических платежей

1. В какие направления деятельности могут вкладываться денежные средства, источником которых являются экологические платежи за загрязнение окружающей среды?
2. Куда должны поступать экологические платежи и в каком количестве?

В) Экономические механизмы

1. Какие механизмы экономического стимулирования природопользователей предусмотрены российским природоохранительным законодательством?
2. Каковы методические и правовые основы механизма экономического стимулирования природопользователей в рамках системы взимания платежей за загрязнение окружающей природной среды?
3. Как работает экономический механизм использования различных **источников** взимания экологических платежей?
4. На чем основан экономический механизм, направленный на снижение токсичности загрязняющих веществ и отходов, попадающих в окружающую среду в процессе строительства и функционирования производственно-хозяйственных объектов?
5. Каким образом стимулируется снижение негативного воздействия на окружающую среду до нормативного уровня?
6. Каким способом ужесточаются механизмы экономического стимулирования природопользователей при осуществлении их деятельности на территориях с повышенной чувствительностью к загрязнению окружающей среды?
7. Каким образом стимулируется инвестирование средств в средозащитные мероприятия?
8. Каким образом стимулируется размещение отходов, образующихся в процессе обезвреживания отходов более высокого класса опасности?
9. Каким образом стимулируется размещение отходов, образовавшихся в процессе утилизации ранее размещенных отходов?
10. Каким образом стимулируется строительство предприятиями собственных объектов для размещения отходов?
11. Каким образом стимулируется размещение отходов на экологически-безопасных объектах размещения?
12. В каких случаях природопользователи освобождаются от экологических платежей за загрязнение окружающей среды?

13. Как повлияли на эффективность стимулирующих механизмов осуществленные в 2019 году изменения в методике расчета и взимания экологических платежей?
14. Как повлияли на эффективность стимулирующих механизмов осуществленные в 2020 году изменения в методике расчета и взимания экологических платежей?

Г) Источники взимания платежей

1. Каковы источники взимания платежей за загрязнение окружающей среды в пределах допустимых уровней воздействия?
2. Какие показатели характеризуют допустимый уровень воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов в водные объекты и размещения отходов?
3. Каковы источники взимания платежей за превышение допустимых уровней воздействия на окружающую среду?
4. Какие показатели характеризуют временно разрешенный уровень превышения допустимого воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов в водные объекты и размещения отходов?

Д) Порядок взимания платежей

1. Какова периодичность взимания платы за загрязнение окружающей среды?
2. От чего зависит периодичность взимания платы за загрязнение окружающей среды?
3. Как во времени осуществляются платежи за загрязнение окружающей среды?
4. Куда поступают экологические платежи?
5. Как распределяются платежи между федеральным, территориальными и местными бюджетами?
6. Как изменился порядок взимания платежей после корректировки природоохранного законодательства в 2019 – 2020 годах?

Е) Формирование нормативов и лимитов воздействия на окружающую среду

1. Какие нормативы и лимиты, действующие в природопользовании, используются при взимании экологических платежей?
2. Какой подход (в рамках действующей методики) используется для формирования нормативов и лимитов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, используемых для расчета платежей предприятия за загрязнение окружающей среды?
3. Какой подход используется (в соответствии с действующей методикой) к формированию нормативов и лимитов сброса загрязняющих веществ в водные объекты, используемых для расчета платежей предприятия за загрязнение окружающей среды?
4. Какой подход используется (в соответствии с действующей методикой) к формированию лимитов на размещение отходов, используемых для расчета платежей предприятия за загрязнение окружающей среды?
5. Как повлияли на формирование и использование экологических нормативов состоявшиеся в 2019 – 2020 годах изменения в российском природоохранном законодательстве?

Ж) Платежи за загрязнение атмосферы стационарными источниками выбросов

1. Что понимается под нормативом допустимого выброса (НДВ) загрязняющего вещества в атмосферу и как он устанавливается?
2. Что понимается под временно разрешенным выбросом (ВРВ) загрязняющего вещества в атмосферу (лимитом выброса) и как он устанавливается?

3. Как используются при расчете экологических платежей нормативы НДС, лимиты ВРВ и массы выбросов загрязняющего вещества из каждого источника?
4. В каких случаях результаты расчета экологических платежей за выбросы загрязняющего вещества отдельно по источникам могут совпасть с результатами расчета платежей по предприятию в целом?
5. Какие виды ставок платы за загрязнение атмосферы стационарными источниками установлены российским природоохранным законодательством?
6. Как формируются базовые ставки платы за загрязнение атмосферы стационарными источниками выбросов?
7. Какое из химических веществ используется в качестве условного загрязняющего вещества для расчета показателя относительной агрессивности при формировании базовых нормативов платы за загрязнение атмосферы?
8. Каким образом определяют значение показателя относительной агрессивности вещества A_i при формировании базовых нормативов платы за выбросы в атмосферу?
9. Как в настоящее время образуется плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками загрязнения?
10. Какие возможны ситуации при расчете платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу?
11. В каких случаях могут появляться платежи за сверхлимитное загрязнение атмосферы?
12. Какие стимулирующие механизмы действуют при взимании платежей за загрязнение атмосферы?
13. Как повлияли на эффективность механизмов, стимулирующих снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, осуществленные в 2019 году изменения в российском природоохранном законодательстве?
14. Как повлияли на эффективность механизмов, стимулирующих снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, состоявшие в 2020 году изменения в российском природоохранном законодательстве?

3) Платежи за сброс загрязняющих веществ в водные объекты

1. Что понимается под нормативом допустимого сброса (НДС) загрязняющего вещества в водный объект и как он устанавливается?
2. Что понимается под временно разрешенным сбросом (ВРС) загрязняющего вещества в водный объект (лимитом сброса) и как он устанавливается?
3. Как используются при расчете экологических платежей нормативы допустимого сброса (НДС), лимиты сброса (ВРС) и массы сбросов загрязняющего вещества из каждого выпуска (источника)?
4. В каких случаях результаты расчета экологических платежей за сбросы загрязняющего вещества отдельно по выпускам (источникам) совпадут с результатами расчета платежей по предприятию в целом?
5. Какие виды ставок платы за загрязнение водных объектов установлены российским природоохранным законодательством?
6. Как формируются базовые ставки платы за загрязнение водных объектов?
7. Какое из химических веществ используется в качестве условного загрязняющего вещества для расчета показателя относительной агрессивности при формировании базовых нормативов платы за загрязнение водных объектов?
8. Каким образом определяют значение показателя относительной агрессивности вещества A_i при формировании базовых нормативов платы за сбросы загрязняющего вещества в водный объект?
9. Как в настоящее время образуется плата за сбросы загрязняющих веществ в водный объект?

10. Какие возможны ситуации при расчете платы за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты?
11. В каких случаях могут появляться платежи за сверхлимитное загрязнение водоемов?
12. Какие стимулирующие механизмы действуют при взимании платежей за загрязнение поверхностных и подземных водных объектов?
13. Как повлияли на эффективность механизмов, стимулирующих снижение сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, осуществленные в 2019 году изменения в российском природоохранном законодательстве?
14. Как повлияют на эффективность механизмов, стимулирующих снижение выбросов загрязняющих веществ в водные объекты, осуществленные в 2020 году изменения в российском природоохранном законодательстве?

И) Платежи за размещение отходов

1. Что понимается под лимитом на размещение отходов (ЛРО), образующихся в процессе функционирования предприятия?
2. Нарушением каких условий, формирующих лимит на размещение отходов, обуславливается отнесение размещения отходов к сверхлимитному?
3. Как используются при расчете экологических платежей установленные лимиты на размещение отходов?
4. Какие виды отходов, образующихся на предприятии, относятся к размещаемым?
5. Какие виды отходов, образующихся на предприятии, не относятся к размещаемым?
6. Что понимается под утилизацией отходов?
7. Какие виды ставок платы за загрязнение окружающей при размещении отходов установлены российским природоохранительным законодательством?
8. Как дифференцируются базовые ставки платы за загрязнение окружающей среды при размещении отходов?
9. Как дифференцируются нормативы платежей за размещение отходов V класса опасности?
10. Как учитывается при расчете экологических платежей принадлежность полигона, на котором размещаются отходы, самому природопользователю?
11. Какие условия отсутствия взимания экологических платежей за размещение отходов?
12. Как исчисляются экологические платежи за размещение отходов, образующихся в результате утилизации отходов перерабатывающей и добывающей промышленности, которые до этого размещались на полигоне?
13. Как осуществляются экологические платежи за размещение отходов, образующихся в результате обезвреживания отходов более высокого класса опасности?
14. Какие особенности исчисления экологических платежей за размещение отходов добывающей промышленности?
15. Как в настоящее время формируется плата за загрязнение окружающей среды при размещении отходов?
16. Какие возможны ситуации при расчете платы за загрязнение окружающей среды при размещении отходов?
17. Чем, с точки зрения взимания платежей, отличается санкционированное и несанкционированное размещение отходов?
18. В каких случаях могут появляться платежи за сверхлимитное загрязнение окружающей среды при размещении отходов?
19. Какие стимулирующие механизмы действуют при взимании платежей за загрязнение окружающей среды при размещении отходов?
20. Как повлияли на эффективность механизмов, стимулирующих снижение негативного воздействия на окружающую среду от размещения отходов, осуществленные в 2019 году изменения в российском природоохранном законодательстве?

21. Как повлияли на эффективность механизмов, стимулирующих снижение негативного воздействия на окружающую среду от размещения отходов, осуществленные в 2020 году изменения в российском природоохранном законодательстве?

2.2 Подготовка к решению задач

Разработан генератор задач.

Количество персональных заданий (контрольных работ) – в настоящее время 100 в электронном виде (с возможностью увеличения их количества и изменения исходных данных). Полное совпадение и сходных данных в различных задачах и заданиях полностью исключается.

Количество задач в задании – 3 (расчет платы за загрязнение атмосферы, загрязнение водных объектов и негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов). Каждая задача имеет ценность 5/3 балла.

Вопросы, которые могут быть поставлены в задаче

Определить:

1. Платежи суммарные.
2. Платежи в федеральный бюджет.
3. Платежи в бюджет субъектов федерации.
4. Платежи в местный бюджет.
5. Приоритетное загрязняющее вещество, долю платы (в %) за выбросы приоритетного вещества, платежи суммарные.
6. Сумма платежей из себестоимости продукции, долю платы из себестоимости (в %) в общем объеме платежей, платежи суммарные.
7. Сумма платежей из прибыли от реализации продукции, долю платы из прибыли (в %) в общем объеме платежей, платежи суммарные.
8. Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия после внесения платежей и налогов.
9. Рентабельность производства продукции

Примеры задач

(при подготовке к контрольной работе ответить на все вопросы, перечисленные выше)

Задача № 1 (5/3 б)				
Определить приоритетное загрязняющее вещество, сумму платежей за его выброс в атмосферу и вклад (в %) в общую сумму платежей за выбросы. Предприятие находится в Дальневосточном экономическом регионе на территории природного заповедника.				
Исходная информация				
№ пп	Загрязняющее вещество	Базовые ставки платежей в пределах норматива допустимых выбросов, руб/т (2018 г.)	Показатель	Значение
1	Фтористый водород	547,4	Коэф.индексации, I ₂₀₁₈₋₂₀₂₁	1,08
2	Карбонат натрия	138,8		
3	Фенол	1823,6		

№ пп	Загрязняющее вещество	Источник №1			Источник №2		
		НДВ _т /г	ВРВ _т /г	т _т /г	НДВ _т /г	ВРВ _т /г	т _т /г
1	Фтористый водород	2,80	2,80	3,50	1,90	1,90	2,45
2	Карбонат натрия	64,50	105,60	55,64	100,00	295,80	55,64
3	Фенол	26,90	26,90	24,00	23,50	37,20	47,00
№	Наименование показателя	Значение показателя	№	Наименование показателя	Значение показателя		
1	Стоимость продукции, тыс. руб/г	4945	3	Налог на прибыль, %	20		
2	Себестоимость продукции, тыс. руб/г	3298					

Задача № 2(5/3 б)							
Определить сумму платежей в бюджет субъекта федерации (в тыс.руб/г) за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты. Предприятие находится в бассейне реки Оби, Челябинская область.							
Исходная информация							
№ пп	Загрязняющее вещество	Базовые ставки платежей в пределах норматива до- пустимого сброса, руб/т(2018 г.)		Показатель		Значение	
1	Взвешенные вещества	977,2		Коэф.индексации, I ₂₀₁₈₋₂₀₂₁		1,08	
2	Нефть и нефтепродук- ты	14711,7					
3	Железо (Fe)	5950,8					
№ пп	Загрязняющее вещество	Источник №1			Источник №2		
		НДС _т , т/г	ВРС _т , т/г	т _т , т/г	НДС _т , т/г	ВРС _т , т/г	т _т , т/г
1	Взвешенные вещества	1462,80	4338,70	1201,20	1409,10	1409,10	903,90
2	Нефть и нефтепродук- ты	179,20	179,20	317,49	316,70	789,10	583,49
3	Железо (Fe)	20,70	20,70	13,80	22,90	95,70	1,05
№2	Наименование показателя		Значение показателя	№2	Наименование показателя		Значение показателя
1	Стоимость продукции, тыс. руб/г		459799	3	Налог на прибыль, %		20
2	Себестоимость продукции, тыс. руб/г		283230				

Задача №3(5/3 б)						
Определить сумму платежей из себестоимости продукции за размещение отходов и их вклад (в %) в общую сумму платежей. Предприятие находится в Северо-Западном экономическом регионе.						
Исходная информация						
№ пп	Вид отходов	Единица измерения	Базовые ставки платежей, руб/т (2018 г.)	Санкционированное размещение на полигоне,		Коэффициент индексации, $I_{2018-2021} = 1,08$
1	V класс, прочие	руб/т	17,3	принадлежащем внешняя организация, масса m_{1i} , т/год	не оказываю- щим негативного воздействия на ОС, масса m_{2i} т/год	Несанкциониро- ванное размещение, масса m_{3i} т/год
2	IV класс опасности	руб/т	663,2			
3	III класс опасности	руб/т	1327			
№ пп i	Вид отходов	Лимит на размещение ЛРО _i , т/год	Общая масса m_i , т/год			
1	V класс, прочие	1085,73	1956,42	1618,31	0,00	338,12
2	IV класс опасности	9,96	6,33	5,92	0,00	0,41
3	III класс опасности	10,85	7,87	0,00	7,87	0,00
№	Наименование показателя		Значение показателя	№	Наименование показателя	Значение показателя
1	Стоимость продукции, тыс.руб/г		2708	3	Налог на прибыль, %	20
2	Себестоимость продукции, тыс.руб/г		1817			

Блок 3. Оценка эколого-экономической эффективности средозащитных мероприятий

3.1 Подготовка к теоретическому тесту и интерактивному общению с преподавателем (коллоквиуму)

2.1 Подготовка к теоретическому тесту и интерактивному общению с преподавателем

Количество персональных заданий (тестов) – около 60.

Количество вопросов в одном задании – 15.

Количество баллов за каждый вопрос – 1/3 балла.

Количество альтернативных ответов на один вопрос – 5.

Уровень различия двух заданий – около 80%.

Коллоквиум

Интерактивное общение по теме Блока 3

Максимальное количество баллов – 5.

Примерный перечень вопросов для подготовки к тесту и коллоквиуму:

А) Основные понятия

1. Понятие одноцелевого ресурсосберегающего мероприятия.
2. Понятие одноцелевого средозащитного мероприятия.
3. Понятие многоцелевого средозащитного мероприятия
4. Какой из ответов наиболее правильно и полно отражает суть понятия "КАПИТАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ"?
5. Какой из ответов наиболее правильно и полно отражает суть понятия "Себестоимость"?
6. Что входит в состав недисконтированного денежного потока от операционной и инвестиционной деятельности?
7. Как определяется суммарный недисконтированный денежный поток в задачах оценки эффективности?
8. Как можно определить понятие коммерческой эффективности инвестиций?
9. Как можно определить понятие бюджетной эффективности инвестиций?
10. Как можно определить понятие общественной эффективности инвестиций?

Б) Недисконтированные показатели эффективности и их применение

1. Как можно определить понятие коэффициента абсолютной экономической эффективности капитальных вложений?
2. Как можно определить понятие срока окупаемости капитальных вложений?
3. Как можно определить понятие коэффициента абсолютной экономической эффективности средозащитных капитальных вложений?
4. Как можно определить понятие срока окупаемости средозащитных капитальных вложений?
5. Для чего могут использоваться коэффициент абсолютной экономической эффективности и срок окупаемости капитальных вложений при оценке эффективности новых технических решений?
6. Является ли максимум показателя абсолютной экономической эффективности капитальных вложений критерием выбора наиболее экономически эффективного варианта новых технических решений?
7. Является ли максимум показателя срока окупаемости капитальных вложений критерием выбора наиболее экономически эффективного варианта новых технических решений?
8. Какое из значений показателя абсолютной экономической эффективности капитальных вложений всегда свидетельствует об эффективности произведенных затрат?
9. Какое из значений показателя срока окупаемости капитальных вложений всегда свидетельствует об эффективности произведенных затрат?
10. Как исчисляется показатель приведенных затрат?
11. Как исчисляются приведенные затраты с учетом экологического фактора?
12. Как используется показатель приведенных затрат для выбора наиболее эффективного технического решения?
13. Какие требования предъявляются к определению приведенных затрат при сравнении различных вариантов технических решений?
14. Что в большинстве случаев может служить критерием выбора наиболее эколого-экономически эффективного технического решения при применении методов оценки без дисконта?
15. Какой из приведенных ниже недисконтируемых показателей наиболее полно характеризует величину народнохозяйственного общественного эколого-экономического эффекта от внедрения природоохранного мероприятия?

16. В каком случае различные варианты технических решений необходимо всегда приводить к одинаковым объемам производства продукции при выборе наиболее эффективного варианта?
17. Что понимается под объемным (массовым) показателем качества продукции?
18. В каком случае различные варианты технических решений при выборе наиболее экономически эффективного решения необходимо всегда приводить к эквивалентным объемам производства продукции?
19. Как реализуется метод получения одинакового результата у потребителя при приведении к сопоставимому виду вариантов, различающихся по ассортименту выпускаемой продукции при одинаковых потребительских характеристиках одноименных видов продукции?
20. Как реализуется метод учета дополнительного дохода при приведении к сопоставимому виду вариантов, различающихся по ассортименту выпускаемой продукции при одинаковых потребительских характеристиках одноименных видов продукции?
21. Как реализуется результатный метод при приведении к сопоставимому виду вариантов, различающихся по ассортименту выпускаемой продукции при одинаковых потребительских характеристиках одноименных видов продукции?
22. Как реализуется метод получения одинакового результата у потребителя при приведении к сопоставимому виду вариантов, различающихся по ассортименту и качеству выпускаемой продукции?
23. Как реализуется метод учета дополнительного дохода при приведении к сопоставимому виду вариантов, различающихся по ассортименту и качеству выпускаемой продукции?
24. Как реализуется результатный метод при приведении к сопоставимому виду вариантов, различающихся по ассортименту и качеству выпускаемой продукции?
25. Как определяется величина эколого-экономического эффекта от внедрения одноцелевого ресурсосберегающего мероприятия?
26. В каком из ответов наиболее полно и правильно представлена информация, необходимая для оценки экономической эффективности одноцелевого ресурсосберегающего мероприятия?

В) Дисконтированные показатели эффективности и их применение

1. Как можно определить понятие дисконтирования?
2. Какие факторы влияют на изменение стоимости денег во времени?
3. Что входит в состав дисконтированного денежного потока от операционной и инвестиционной деятельности?
4. Как определяется суммарный дисконтированный денежный поток в задачах оценки эффективности?
5. Как можно определить понятие чистого дисконтированного дохода?
6. Какой из показателей задает величину чистого дисконтированного дохода?
7. Какой из показателей задает величину чистого дисконтированного дохода и характеризует общественную эффективность инвестиций в инновационный проект?
8. Какой из приведенных ниже показателей задает величину чистого дисконтированного дохода и характеризует коммерческую эффективность инвестиций в инновационный проект?
9. Что является условием реализуемости проекта при использовании показателя чистого дисконтированного дохода?
10. При использовании какого из дисконтированных показателей условие его неотрицательности свидетельствует об эколого-экономической эффективности инвестиционного проекта?
11. Что получит инвестор при равенстве нулю чистого дисконтированного дохода?

12. Какая из оценок эффективности инвестиционного проекта в наибольшей степени характеризует его эколого-экономическую эффективность?
13. Какой из приведенных ниже дисконтируемых показателей наиболее полно характеризует величину коммерческого (финансового) эколого-экономического эффекта от инвестирования средств в развитие производства и строительство средозащитных сооружений?
14. Как можно определить понятие индекса доходности?
15. Как оценивается величина индекса доходности?
16. Как используется показатель индекса доходности в проектном анализе?
17. Может ли использоваться показатель индекса доходности для выбора наиболее эффективного варианта инвестирования средств в инновационный проект?
18. Что является условием реализуемости проекта при использовании индекса доходности?
19. При использовании какого из показателей условие «значение показателя ≥ 1 » свидетельствует об эффективности инвестиций в инновационный проект?
20. Как можно определить понятие внутренней нормы доходности?
21. Из какого соотношения можно определить величину внутренней нормы доходности?
22. Как используется показатель внутренней нормы дисконта в проектном анализе?
23. Может ли использоваться показатель внутренней нормы доходности для выбора наиболее эффективного варианта инвестирования средств в инновационный проект?
24. Что является условием реализуемости проекта при использовании показателя внутренней нормы доходности?

3.2 Подготовка к решению задач

Разработан генератор задач.

Количество персональных заданий (контрольных работ) – в настоящее время 100 в электронном виде (с возможностью увеличения их количества и изменения исходных данных). Полное совпадение и сходных данных в различных задачах и заданиях полностью исключается.

Количество задач в задании – 7.

Каждая задача имеет свою ценность в баллах.

Примеры задач

Задача № 1 (0,25 б)

Определить срок окупаемости средозащитных капитальных вложений T_k , если известно, что на приобретение и монтаж средозащитного оборудования израсходовано K тыс. руб., затраты, связанные с его эксплуатацией, составляют C тыс. руб/г, платежи за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу составляли до проведения мероприятия $П_{\text{баз}}$ тыс. руб/г, после мероприятия $П$ тыс. руб/г.

Вариант	Показатель	Значение показателя
Базовый	$K_{\text{баз}}$, тыс.руб	-
	$C_{\text{баз}}$, тыс.руб/г	-
	$П_{\text{баз}}$, тыс.руб/г	400,0
Предлагаемый	K , тыс.руб	700,0
	C , тыс.руб/г	200,0
	$П$, тыс.руб/г	50

Задача №2 (0,75 б)

При применении *базовой технологии* на предприятии использовалось два вида сырья с нормами расхода на тонну продукции $H_{1\text{баз}}$ т/т и $H_{2\text{баз}}$ т/т, ценами на сырье Π_1 тыс.руб/т и Π_2 тыс.руб /т, и удельными капитальными вложениями у поставщиков сырья $K^*_{1\text{ тыс.руб/т}}$ и $K^*_{2\text{ тыс.руб /т}}$.

Предлагаемое мероприятие позволяет изменить нормы расхода сырья до H_1 т/т и H_2 т/т соответственно без изменения качества продукции.

Определить величину эколого-экономического эффекта Э млн.руб в год от внедрения ресурсосберегающего мероприятия, если на предприятии производится А т/г продукции.

ВАРИАНТ	Сырье №1		Сырье №2	
	Показатель	Значение	Показатель	Значение
Базовый	$H_{1\text{баз}}$, т/т	0,4	$H_{2\text{баз}}$, т/т	0,75
Предлагаемый	H_1 , т/т	0,8	H_2 , т/т	0,4
Цены	Π_1 тыс. руб/т	1,5	Π_2 , тыс. руб /т	3,60
Уд. капвложения	$K^*_{1\text{ тыс. руб/т}}$	25	$K^*_{2\text{ , тыс. руб /т}}$	60
Объем производства продукции Нормативный коэффициент эффективности			А т/г	45000
			E_n	0,15

Задача №3(0,5 б)

Определить величину эколого-экономического эффекта Э тыс. руб/г от внедрения на предприятии новой средозащитной техники.

Базовый вариант характеризуется капитальными и текущими средозащитными затратами $K_{\text{сз баз}}$ и $C_{\text{сз баз}}$ и годовым выбросом загрязняющего вещества в год $m_{\text{баз}}$ т/г.

В предлагаемом варианте выброс снижается до уровня $m=\text{ПДВ}$ т/г, что требует капитальных $K_{\text{сз}}$ тыс. руб и текущих затрат $C_{\text{сз}}$ тыс. руб /г.

Норматив платежей за выброс в атмосферу в пределах установленного норматива составляет $\Pi_{\text{л}}^{*н}$ тыс. руб/т.

Вариант	Показатель	Значение показателя	
Базовый	$K_{\text{сз баз}}$, тыс.руб	100	
	$C_{\text{сз баз}}$, тыс.руб/г	70	
	$m_{\text{ баз}}$, т/г	120	
Предлагаемый	$K_{\text{сз}}$, тыс.руб	50	
	$C_{\text{сз}}$, тыс.руб/г	40	
	m , т/г	20	
Норматив платежа за выброс в пределах норматива	$\Pi_{\text{л}}^{*н}$, тыс. руб/т	60,0	
Нормативный коэффициент эффективности	E_n	0,15	

Задача № 4 (0,5 б)

Выбрать наиболее эколого-экономически эффективный вариант технического решения. Варианты отличаются приведенными затратами Z_i , уровнем воздействия на окружающую среду (ущербами) Y_i и объемами производимой продукции A_i .

Вариант	Приведенные затраты		Ущерб		Объемы производства	
	Показатель	Значение тыс.руб/г	Показатель	Значение тыс.руб/г	Показатель	Значение т/г
1	Z_1	2000	Y_1	1750	A_1	15400
2	Z_2	10000	Y_2	1200	A_2	95000
3	Z_3	12000	Y_3	1300	A_3	70400
4	Z_4	8500	Y_4	1200	A_4	21800
5	Z_5	15000	Y_5	1700	A_5	23000

Задача №5 (1 б)

Определить размеры эколого-экономического эффекта Δ млн. руб/г от внедрения технологии изготовления продукции с лучшими потребительскими характеристиками. Предлагаемый вариант технического решения отличается от базового *более высоким сроком службы продукции у потребителя*.

Базовый и предлагаемый варианты характеризуется соответственно: капитальными затратами $K_{\text{баз}}$ и K млн. руб, текущими затратами $C_{\text{баз}}$ и C млн. руб/г, ущербом от загрязнения окружающей среды $Y_{\text{баз}}$ и Y млн. руб/г, объемом производства продукции $A_{\text{баз}}$ и A т/г, сроками службы продукции у потребителя $T^{\text{сс}}_{\text{баз}}$ и $T^{\text{сс}}$ лет.

Базовый вариант		Предлагаемый вариант	
Показатель	Значение показателя	Показатель	Значение показателя
$K_{\text{баз}}$, млн.руб	2600	K , млн.руб	1200
$C_{\text{баз}}$, млн.руб/г	600	C , млн.руб/г	800
$Y_{\text{баз}}$, млн.руб/г	30	Y , млн.руб/г	90
$A_{\text{баз}}$, т/г	24000	A , т/г	30000
$T^{\text{сс}}_{\text{баз}}$, лет	4,00	$T^{\text{сс}}$, лет	7,00
Нормативный коэффициент эффективности		E_n	0,15

Задача №6 (1 б)

Оценить с применением *метода учета дополнительного дохода* величину эколого-экономического эффекта Δ от внедрения новой технологии комплексной переработки сырья по сравнению с существующей.

Существующая и новая технологии характеризуется соответственно: капитальными затратами K_c и K млн. руб, текущими затратами $C_{\text{с}}$ и C млн. руб/г, ущербом от загрязнения окружающей среды Y_c и Y млн. руб/г, объемами производства продукции A_{1c} , A_{2c} и A_1 , A_2 тыс. т/г.

Базовая индивидуальная технология получения продукции первого и второго вида характеризуется : соответственно удельными приведенными затратами с учетом ущерба Z^*_{1} и Z^*_{2} тыс. руб/т.

Существующий вариант		Предлагаемый вариант	
Показатель	Значение показателя	Показатель	Значение показателя
$K_{\text{с}}$, млн. руб	500	K , млн. руб	400,0
$C_{\text{с}}$, млн. руб/г	300	C , млн. руб/г	200,0
$U_{\text{с}}$, млн. руб/г	40,0	U , млн. руб/г	17,0
$A_{\text{с1}}$, тыс. т/г	200	A_1 , тыс. т/г	150,0
$A_{\text{с2}}$, тыс. т/г	40	A_2 , тыс. т/г	70,0
Базовый вариант			
Z^*_{1} тыс. руб/т	7,00	Z^*_{2} тыс. руб/т	18,00
Нормативный коэффициент эффективности		$E_{\text{н}}$	0,15

Задача №7 (1 б)

Оценить с применением результатного метода величину эколого-экономического эффекта от внедрения новой технологии комплексной переработки сырья по сравнению с существующей. Предлагаемый вариант отличается от базового уровнем воздействия на окружающую среду, структурой ассортимента и качеством выпускаемой продукции.

Существующая и новая технологии характеризуется соответственно: капитальными затратами $K_{\text{с}}$ и K млн. руб, текущими затратами $C_{\text{с}}$ и C млн. руб/г, ущербами от загрязнения окружающей среды $U_{\text{с}}$ и U млн. руб/г, объемами производства продукции $A_{\text{с1}}$, $A_{\text{с2}}$ и A_1 , A_2 т/г, показателями качества продукции $\beta_{1\text{с}}$, $\beta_{2\text{с}}$ и β_1 , β_2 .

Базовая индивидуальная технология получения продукции первого и второго вида характеризуется : соответственно удельными приведенными затратами с учетом ущерба Z^*_{1} и Z^*_{2} тыс. руб/т.

Существующий вариант		Предлагаемый вариант	
Показатель	Значение показателя	Показатель	Значение показателя
$K_{\text{с}}$, млн. руб	350,0	K , млн. руб	258,0
$C_{\text{с}}$, млн. руб/г	300,0	C , млн. руб/г	180,0
$U_{\text{с}}$, млн. руб/г	40,0	U , млн. руб/г	13,0
$A_{\text{с1}}$, т/г	130000	A_1 , т/г	90000
$A_{\text{с2}}$, т/г	3500	A_2 , т/г	5000
$\beta_{1\text{с}}$	1,5	β_1	2
$\beta_{2\text{с}}$	2,5	β_2	1,7
Базовый вариант			
Z^*_{1} тыс.руб/т	5,0	Z^*_{2} тыс.руб/т	40,0
Нормативный коэффициент эффективности		$E_{\text{н}}$	0,15

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой)

Билет зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса с максимальной оценкой 40 баллов каждый (1 вопрос – 10 баллов, 2 вопрос – 15 баллов, 3 вопрос – 15 баллов).

Раздел 1. Объекты и показатели эколого-экономического анализа

1. Народное хозяйство как целостная эколого-экономическая система. Понятие промышленного природопользования. Характер взаимодействия промышленных объектов с окружающей природной средой и его эколого-экономические последствия.
2. Натуральная и стоимостная оценка негативного воздействия производственно-хозяйственной деятельности на окружающую среду в задачах их проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации.
3. Капитальные затраты, себестоимость продукции, стоимость реализованной продукции в задачах оценки экономической и эколого-экономической эффективности. Классификация показателей эффективности.
4. Эколого-экономический ущерб как средство анализа размеров антропогенного воздействия на окружающую среду и учета экономических последствий этого воздействия при анализе народнохозяйственной эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий и инвестиционных проектов.
5. Экологические платежи. Их роль в оценке воздействия на окружающую среду и анализе эколого-экономической эффективности средозащитных мероприятий. Основные нормативно-методические документы.
6. Проблема сопоставимости различных вариантов технических, инвестиционных и организационных решений. Критерии выбора наиболее эффективного варианта.

Раздел 2. Эколого-экономический ущерб

1. Понятие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Составляющие ущерба. Виды реципиентов. Учет влияния состава реципиентов на величину ущерба.
2. Понятие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Составляющие ущерба от загрязнения атмосферы. Учет влияния токсичности загрязняющих веществ на величину ущерба. Примеры нанесения эколого-экономического ущерба в результате загрязнения атмосферы.
3. Понятие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды на примере загрязнения атмосферы. Составляющие ущерба. Учет влияния состава реципиентов на величину ущерба.
4. Понятие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Примеры нанесения эколого-экономического ущерба загрязнением водных объектов. Составляющие ущерба. Учет влияния токсичности загрязняющих веществ на величину ущерба.
5. Понятие экономического ущерба от загрязнения окружающей среды на примере загрязнения водных объектов. Составляющие ущерба. Учет влияния состава реципиентов на величину ущерба.
6. Основы подхода к укрупненной оценке ущерба от загрязнения атмосферы. Факторы, влияющие на величину ущерба. Область применения результатов оценки.
7. Понятие зоны активного загрязнения выбросами загрязняющих веществ в атмосферу. Факторы, влияющие на форму и размеры ЗАЗ. Методы определения размеров

- ЗАЗ при круговой розе ветров. Учет специфических особенностей зоны активного загрязнения при оценке ущерба от загрязнения атмосферы.
8. Понятие зоны активного загрязнения выбросами загрязняющих веществ в атмосферу. Виды возможных реципиентов на территории ЗАЗ. Оценка значения коэффициента относительной опасности воздействия для зоны активного загрязнения.
 9. Понятие показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха для ЗАЗ. Факторы, определяющие величину показателя относительной опасности для конкретного источника выброса. Влияние типа загрязняемой территории на величину эколого-экономического ущерба.
 10. Виды источников загрязнения атмосферы. Влияние вида и характеристик источников на величину эколого-экономического ущерба.
 11. Способы определения формы и размеров зоны активного загрязнения для различных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Определения параметров ЗАЗ при некруговой розе ветров.
 12. Понятие показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха для ЗАЗ. Влияние увеличения рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере на величину показателя относительной опасности ЗАЗ.
 13. Анализ влияния климатических и метеорологических условий на величину эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы.
 14. Влияние рассеивания загрязняющих веществ на величину экономического ущерба от загрязнения атмосферы. Факторы, влияющие на рассеивание загрязняющих веществ.
 15. Методы расчета поправок на рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере при укрупненной оценке ущерба.
 16. Хорошее, среднее и плохое рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Основные условия определяющие уровень рассеивания и методы расчета поправки на рассеивание.
 17. Понятие показателя относительной агрессивности вещества в атмосфере. Основные факторы, влияющие на его величину. Методы определения.
 18. Приведенная масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу. Методы расчета. Область применения.
 19. Методы анализа воздействия антропогенных источников загрязнения атмосферы на окружающую среду. Укрупненная оценка ущерба от загрязнения атмосферы. Основы подхода.
 20. Влияние климатических и географических особенностей района размещения предприятия, загрязняющего атмосферу, на величину экологического ущерба.
 21. Анализ влияния различных характеристик загрязняющего вещества на величину эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы.
 22. Методика укрупненной оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы. Сравнительный анализ методики оценки ущерба и расчета экологических платежей. Достоинства и недостатки.
 23. Основы подхода к укрупненной оценке экономического ущерба от загрязнения водных объектов. Факторы, влияющие на величину ущерба. Область применения результатов оценки.
 24. Понятие показателя относительной агрессивности вещества в гидросфере при оценке экологического ущерба. Приведенная масса загрязняющих веществ, сбрасываемых в водные объекты. Метод расчета, область применения.
 25. Методы анализа воздействия антропогенных источников загрязнения водных объектов на окружающую среду. Укрупненная оценка ущерба от загрязнения гидросферы.

26. Методика укрупненной оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов. Сравнительный анализ методики оценки ущерба и расчета экологических платежей. Достоинства и недостатки.
27. Основы подхода к укрупненной оценке экономического ущерба от размещения твердых и пастообразных отходов на полигонах, в отвалах и свалках. Факторы, определяющие величину ущерба. Область применения результатов оценки.
28. Сравнительный анализ укрупненных методик оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферы и загрязнения водных объектов.
29. Назначение методики определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами. Информационная и нормативно-методическая основа оценки ущерба. Основные факторы, влияющие на величину ущерба.
30. Составляющие ущерба от загрязнения почвенного слоя химическими веществами. Анализ показателей методики оценки ущерба, влияющих на величину этих составляющих.
31. Расчет платы за ущерб, нанесенный загрязнением земель химическими веществами. Порядок взыскания средств за загрязнение земель химическими веществами. Направления использования взысканных средств.
32. Методы оценки размеров ущерба от загрязнения земель несанкционированными свалками отходов. Сравнение с методикой расчета экологических платежей за размещение отходов.

Раздел 3. Экологические платежи

1. Назначение экологических платежей. Их виды. Плательщики. Платежная база.
2. Методические подходы к определению размеров платежей за загрязнение окружающей среды. Основные факторы, влияющие на величину платы.
3. Виды платежей за загрязнение окружающей среды, источники их формирования, направления использования.
4. Платежи как средство экономического стимулирования повышения эффективности природопользования. Основные элементы экономического механизма стимулирования снижения воздействия на атмосферу.
5. Роль нормативов и лимитов выбросов, сбросов, размещения отходов при определении размеров платежей за загрязнение окружающей среды и размещение отходов.
6. Принципы установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и формирования ставок экологических платежей за ее загрязнение. Сравнительный анализ.
7. Порядок формирования базовых и дифференцированных ставок платежей за загрязнение атмосферы стационарными источниками загрязнения. Размеры ставок и элементы стимулирующих экономических механизмов.
8. Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками. Источники формирования платежей. Направления использования.
9. Экономические механизмы стимулирования поддержания качества атмосферного воздуха на допустимом уровне. Влияние особенностей территории размещения объекта на величину платежей.
10. Порядок формирования базовых и дифференцированных ставок платежей за загрязнение водоемов. Размеры ставок как элементы стимулирующих экономических механизмов.
11. Экономические механизмы стимулирования снижения загрязнения атмосферы до нормативного уровня. Нормативно-методическое обеспечение действующих стимулирующих механизмов.

12. Экономические механизмы стимулирования снижения токсичности загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу. Нормативно-методическое обеспечение действующих стимулирующих механизмов.
13. Формирования платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты. Источники формирования платежей. Направления использования.
14. Экономические механизмы стимулирования поддержания качества поверхностных и подземных водных объектов на допустимом уровне.
15. Принципы установления нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты и формирования ставок экологических платежей за ее загрязнение. Сравнительный анализ.
16. Порядок формирования базовых и дифференцированных ставок платежей за размещение отходов. Экономические механизмы стимулирования снижения классов опасности образующихся и размещаемых отходов.
17. Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов. Источники формирования платежей. Направления использования.
18. Экономические механизмы стимулирования ресурсосбережения и санкционированного размещения отходов.
19. Формирование лимитов на размещения отходов. Понятие лимитного и сверхлимитного размещения отходов. Влияние соответствия или несоответствия лимитам размещения на размеры платежей.
20. Расчет платы при разных условиях размещения отходов. Учет способов размещения, типа и обустроенности полигонов и других мест санкционированного и не-санкционированного размещения отходов, а также характера территорий в районе размещения.
21. Экономические механизмы, стимулирующие снижение классов опасности отходов и утилизацию отходов, изымаемых из объектов их размещения.
22. Бюджетные государственные экологические фонды как один из источников возмещения экологического ущерба и финансирования средозащитных мероприятий. Порядок направления средств в государственные внебюджетные фонды.
23. Сравнительный анализ различия методик расчета ущерба и платежей за загрязнение атмосферы. Назначение, нормативная база, методы расчета.
24. Сравнительный анализ методик расчета ущерба и платежей за загрязнение водных объектов. Назначение, нормативная база, методы расчета.
25. Порядок взимания экологических платежей с различных природопользователей.
26. Методика расчета экологических платежей за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Анализ достоинств и недостатков действующей методики.
27. Методика расчета экологических платежей за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты. Анализ достоинств и недостатков действующей методики.
28. Методика расчета экологических платежей за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов. Анализ достоинств и недостатков действующей методики.
29. Экологические платежи и экономические механизмы стимулирования инвестиций средств в средозащитные мероприятия.
30. Использование компьютерных методов для оценки воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и установления нормативов допустимых выбросов.
31. Использование компьютерных методов для оценки воздействия на окружающую среду сбросов загрязняющих веществ в водные объекты и установления нормативов допустимых выбросов.
32. Оценка воздействия на окружающую среду как информационная основа для установления нормативов допустимых выбросов и сбросов, разработки средозащитных мероприятий, оценки предстоящих размеров ущерба и экологических платежей.

33. Основные изменения в методике исчисления и взимания платежей в 2019 – 2020 годах.
34. Освобождение природопользователей от экологических платежей за загрязнение окружающей среды в настоящее время и после изменения природоохранного законодательства.
35. Влияние предстоящих в 2019-2020 годах изменения в методике расчета и взимания экологических платежей на эффективность стимулирующих механизмов природопользования.
36. Порядок взимания платежей после изменения природоохранного законодательства в 2019 – 2020 годах. Сравнение с положением в предыдущие годы.
37. Влияние осуществленных в 2019 – 2020 годах изменения в российском природоохранном законодательстве на формирование и использование экологических нормативов.
38. Влияние осуществленных в 2019 – 2020 годах изменений в российском природоохранном законодательстве на эффективность механизмов, стимулирующих снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
39. Влияние осуществленных в 2019 – 2020 годах изменений в российском природоохранном законодательстве на эффективность механизмов, стимулирующих снижение сбросов загрязняющих веществ в водные объекты.
40. Особенности исчисления экологических платежей за размещение отходов после осуществленных в 2019 – 2020 годах изменений в российском природоохранном законодательстве.

Раздел 4. Методы оценки эколого-экономической эффективности

1. Цели и задачи анализа эколого-экономической эффективности средозащитных мероприятий. Показатели эколого-экономической эффективности.
2. Показатели эффективности инвестиций в промышленное производство. Назначение и порядок применения показателей приведенных затрат, чистого дисконтированного дохода, индекса доходности и внутренней нормы доходности.
3. Подходы к оценке коммерческой, бюджетной и общественной эффективности. Проблема сопоставимости различных вариантов технических, инвестиционных и организационных решений. Критерии выбора наиболее эффективного варианта.
4. Оценка эколого-экономической эффективности одноцелевых средозащитных мероприятий.
5. Оценка эколого-экономической эффективности одноцелевых ресурсосберегающих мероприятий.
6. Оценка эколого-экономической эффективности технических решений, направленных на увеличение объема производства продукции.
7. Оценка эколого-экономической эффективности технических решений, направленных на улучшение качества продукции.
8. Анализ эколого-экономической эффективности технологий комплексной переработки сырья, различающихся ассортиментом изготавливаемой продукции. Использование метода получения одинакового результата у потребителя для выбора наиболее эффективного варианта технического решения и определения величины эколого-экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии.
9. Анализ эколого-экономической эффективности технологий комплексной переработки сырья, различающихся ассортиментом изготавливаемой продукции. Использование метода учета дополнительного дохода для выбора наиболее эффективного варианта технического решения и определения величины эколого-экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии.

10. Анализ эколого-экономической эффективности технологий комплексной переработки сырья, различающихся ассортиментом изготавливаемой продукции. Использование результатного метода для выбора наиболее эффективного варианта технического решения и определения величины эколого-экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии.
11. Анализ эколого-экономической эффективности технологий комплексной переработки сырья, различающихся ассортиментом и качеством изготавливаемой продукции. Использование метода получения одинакового результата у потребителя для выбора наиболее эффективного варианта технического решения и определения величины эколого-экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии.
12. Анализ эколого-экономической эффективности технологий комплексной переработки сырья, различающихся ассортиментом и качеством изготавливаемой продукции. Использование метода учета дополнительного дохода для выбора наиболее эффективного варианта технического решения и определения величины эколого-экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии.
13. Анализ эколого-экономической эффективности технологий комплексной переработки сырья, различающихся ассортиментом и качеством изготавливаемой продукции. Использование результатного метода для выбора наиболее эффективного варианта технического решения и определения величины эколого-экономического эффекта от внедрения предлагаемой технологии.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (7 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «Экономика и прогнозирование промышленного природопользования» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3, 4 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3-х вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» заведующий кафедрой промышленной экологии Кручинина Н.Е. «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра промышленной экологии
	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использо- вание природных ресурсов» Дисциплина «Экономика и прогнозирование промышленного природопользования»
Экзаменационный билет № 10	
1. Методы анализа воздействия антропогенных источников загрязнения водных объектов на окружающую среду. Укрупненная оценка ущерба от загрязнения гидросферы. 2. Платежи как средство экономического стимулирования повышения эффективности природопользования. Основные элементы экономического механизма стимулирования снижения воздействия на атмосферу. 3. Оценка эколого-экономической эффективности технических решений, направленных на улучшение качества продукции.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ермоленко Б. В. Эколого-экономический анализ и оптимизация в задачах управления проектами: в 2 ч. Часть I. Эколого-экономический анализ: учеб. пособие/ Б. В. Ермоленко. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 248 с.

2. Ермоленко Б. В. Оценка воздействия на окружающую среду в проектах строительства производственных объектов. Курсовой проект: учеб. пособие/ Б. В. Ермоленко. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 296 с.

Б. Дополнительная литература

1. Кузнецов, О. Ю. Проектирование энерго- и ресурсосберегающих технологий. Курсовой проект [Текст] : учебное пособие / О. Ю. Кузнецов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. - 216 с.

2. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду [Текст] : учебное пособие / Н. П. Тарасова [и др.]. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с.

3. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. Одобрена постановлением Госплана СССР, Госстроя СССР и Президиума АН СССР от 21 октября 1983 г. № 254/284/134. - М.: Экономика, 1987. – 163 с.

4. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами». Утв. Роскомземом 10 ноября 1993 г. и Минприроды РФ 18 ноября 1993 г.

5. Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду. Постановление Правительства Российской Федерации от 3 марта 2017 г. № 255

6. Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 сентября 2016 г. № 913

7. О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 сентября 2016 г. № 913

8. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (в редакции на 26 июля 2019 года). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Электронные информационно-методические материалы к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Экология и промышленность России» ISSN 1816-0395
- Журнал «Экология промышленного производства» ISSN 2073-2589
- Журнал «Экология производства» ISSN 2078-3981

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://ecoportal.ru>
- <http://www.un.org/ru/events/environmentday/background.shtml>
- <http://www.ecoinform.ru>

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций –около 150 слайдов;
- три банка тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (1 – общее число заданий около 60 по 30 вопросов в каждом, 2 - общее число заданий около 60 по 30 вопросов в каждом, 3 - общее число заданий около 60 по 15 вопросов в каждом);
- электронный банк контрольных задач для текущего контроля освоения дисциплины (1 - общее число заданий 100 по 8 задач в каждом, 2 – общее число заданий 100 по 3 задачи в каждом, 3 – общее число заданий 100 по 7 задачи в каждом);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – более 60, количество билетов для зачета с оценкой 40 по 3 вопроса в каждом).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Экономика и прогнозирование промышленного природопользования» в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Вычислительная техника компьютерного класса кафедры промышленной экологии.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия в курсе «Экономика и прогнозирование промышленного природопользования» не используются.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютеры (11 шт.), дисплеи (11 шт.), сетевой принтер, локальная сеть, подключение к сети Интернет, видео проектор, аудио система.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Инструкции по работе со специализированным программным обеспечением.

Обучающие программы и видеоролики НПП Логус г. Красногорск – свободный доступ <http://www.logus.ru>:

1. Обучающий видеоролик для быстрого освоения программного комплекса "Зеркало++- расчет НДС" (24 Мб)
2. Обучающий видеоролик для быстрого освоения программы "Определение класса опасности" (10 Мб)
3. Обучающий видеоролик для быстрого освоения программного комплекса "Stalker" (44 Мб)
4. Обучающий видеоролик для быстрого освоения программного комплекса "Призма" (38 Мб)
5. Обучающий видеоролик для быстрого освоения программы "Модульный Эко-Расчет" (2,44 Мб)
6. ПК "ШУМ" (Демоверсия. 2 479 266 байт)
7. Программа "Ливневка-платежи" (Демоверсия. 2 594 527 байт)
8. Программа "Автоматизированный город" (Демоверсия. 415 339 байт)

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

Использование на основе лицензионного соглашения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок действия лицензии
	Программные продукты ЗАО НПП «ЛОГУС» 143402. Московская область. г. Красногорск, ул. Жуковского, д. 17 Веб-Сайт: www.logus.ru E-mail: ecology@logus.ru Тел.: (495) 565-04-02. 562-0402. 562-01-18	Лицензионное соглашение между ЗАО НПП «ЛОГУС» и кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева	Соответствует сетевому электронному кодовому ключу (в настоящее время на 12 компьютеров)	Бессрочное
I. Автоматизированная система управления природоохранной деятельностью предприятия (под управлением информационной среды ZBASE) – с сетевым ключом				
1	Программный комплекс "Призма-предприятие"- расчет рассеивания ЗВ в атмосфере			
	УПРЗА "Призма - предприятие"			

	Модуль "Норма - предприятие"			
	Модуль "Санзона - предприятие"			
	Модуль "Том ПДВ - предприятие"			
2	Программный комплекс "Модульный ЭкоРасчет"- расчет массы выбросов ЗВ в атмосферу			
	Модуль "Автостоянка"			
	Модуль "Техобслуживание"			
	Модуль "Мойка автомобилей"			
	Модуль "Токсичность"			
	Модуль "Аккумуляторы"			
	Модуль "Шиноремонт"			
	Модуль "Обкатка"			
	Модуль "Топливная аппаратура"			
	Модуль "Мойка деталей"			
	Модуль "Лакокраска"			
	Модуль "Медницкие работы"			
	Модуль "Сварка"			
	Модуль "Механическая обработка материалов"			
	Модуль "Кузница"			
	Модуль "Деревообработка"			
	Модуль "Гальваника"			
	Модуль "Полимеры"			
	Модуль "Резинотехника"			
	Модуль "Дизели"			
	Модуль "Депо"			
	Модуль "Животноводческие комплексы и зверофермы"			
	Модуль "Котельные"			
	Модуль "Стройматериалы"			
	Модуль "Термические цеха"			
	Модуль "Факел-ПНГ"			
	Модуль "Факел"			
	Модуль "Горение нефтепродуктов"			
	Модуль "Резервуары"			
	Модуль "Неорганизованные источники нефтегазового оборудования"			
	Модуль "АЗС"			
	Модуль "Трубчатые печи"			
	Модуль "Налив транспортных цистерн"			
	Модуль "АБЗ"			
	Модуль "Полигон-Т"			
	Модуль "Термическая переработка отходов"			
	Модуль "Автомагистраль"			
	Модуль "Хлебопекарные предпри-			

	ятия"			
	Модуль "ГПА и ТКА"			
	Модуль "Турбодетандеры"			
	Модуль "Маслобаки ГПА"			
	Модуль "Свечи дегазаторов ГПА"			
	Модуль "Стравливание газа"			
	Модуль "Емкости метанола"			
	Модуль "Вентиляция"			
	Модуль "ГПА (по контрольным измерениям вредных выбросов)"			
	Модуль "ТЭЦ"			
	Модуль "ГПА (по удельным показателям)"			
	Модуль "Деревообработка – мебельная промышленность"			
	Модуль "Общезаводские лаборатории"			
	Модуль "Складское хозяйство"			
	Модуль "Станции аэрации сточных вод"			
3	Программный комплекс "Зеркало++"- расчет разбавления сточных вод в водных объектах			
	Программа "Зеркало++"			
	Модуль "Ливневка"			
4	Программный комплекс "Stalker"– образование отходов			
	Программа "Stalker"			
	Модуль "Технологические процессы и виды производств в промышленности"			
	Модуль "Производство изделий из бумаги и картона"			
	Модуль "Образование ТБО"			
	Модуль "Образование отходов от эксплуатации и обслуживания различных типов автотранспорта"			
	Модуль "Образование отходов от эксплуатации и обслуживания различных марок автомобилей"			
	Модуль "Станки и оборудование. Образование обтирочных материалов"			
	Модуль "Освещение помещений люминесцентными и ртутными лампами"			
	Модуль "Сбор отработанных нефтепродуктов"			
	Модуль "Сбор отходов потребления в качестве вторсырья (ВМР)"			
	Модуль "Химические процессы"			
	Модуль "Смет с территории"			
	Модуль "Сварочные работы"			

	Модуль "Строительные работы"			
	Модуль "Зачистка резервуаров для хранения нефтепродуктов"			
	Модуль "Гальваническое производство"			
	Модуль "Металлообработка абразивная"			
	Модуль "Эксплуатация офисной техники"			
	Модуль "Деревообработка"			
	Модуль "Лакокрасочные работы"			
	Модуль "Эксплуатация железнодорожного транспорта"			
	Модуль "Фанерное производство"			
	Модуль "Очистка сточных вод"			
	Модуль "Котельные. Сжигание топлива"			
	Модуль "Металлообработка механическая"			
	Модуль "Нейтрализация электролита кислотных аккумуляторов"			
	Модуль "Сбор отработанных масел от оборудования"			
	Модуль "Использование ламп электрических и электронных"			
	Модуль "Образование отходов от объектов общественного питания (столовых, ресторанов)"			
	Модуль "Биологическая очистка сточных вод"			
	Конструктор БД процессов образования отходов			
5	Программа "Определение класса опасности отходов. Справочник отходов"			
II. Автоматизированная система управления природоохранной деятельностью предприятия, объединения, региона "CEDAR" - с сетевым ключом				
1	Программный комплекс "Зеркало++ - расчет НДС"			
	Программа "Зеркало++"			
	Модуль "Расчет НДС – водотоки"			
	Модуль "Расчет НДС – водохранилища и озера"			
	Модуль "Расчет НДС – внутренние морские воды"			
	Модуль "Ливневка"			
II. Банки данных				
1	Банк данных "Объединенный перечень ПДК, ОБУВ ЗВ в атмосферном воздухе населенных мест"			
2	Банк данных "Объединенный перечень ПДК ЗВ в воде"			

Использование на основе свободного доступа

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок действия лицензии
	Программные продукты ООО «ЭКОцентр» 394049, г. Воронеж, Рабочий проспект, 101 тел.: +7 (473) 250-2-250 info@eco-c.ru	Поставляется бесплатно с сайта http://eco-c.ru/contacts	Любое	Бессрочное
1	УПРЗА «ЭКО центр» - карты-схемы, данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу, расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, просмотр результатов расчёта, оформление разрешений на выброс			
2	Расчёт выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу:			
	Автозаправочная станция			
	Автотранспортное предприятие			
	Асфальто-бетонный завод			
	Гальваника			
	Деревообработка			
	Дизель			
	Животноводство			
	Котельная			
	Лакокраска			
	Металлообработка			
	Пластмассы и полимеры			
	Полигон ТБО			
	Сварка			
	Склад			
	Хлебопекарное предприятие			
	Справочник загрязняющих веществ			
	Справочник групп суммации			

12 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Объекты и показатели эколого-экономического анализа	<i>Знает:</i> – правовые, методические, нормативно-методические документы, касающиеся реализации экономических механизмов охраны окружающей природной среды; – существующие сертифицированные программные продукты и информационные системы, применяемые в системах управления средозащитной деятельностью. <i>Умеет:</i> – применять полученные знания, умения и навыки в области экологической экономики. <i>Владеет:</i> – практическими навыками применения действующих нормативно-методических документов, специализированных программных продуктов и полученных в процессе обучения знаний.	В рамках текущей оценки знаний материалы раздела 1 оцениваются совместно с материалами разделов 2, 3 и 4. Оценка за зачет.
Раздел 2. Оценка эколого - экономического ущерба от загрязнения окружающей среды	<i>Знает:</i> – правовые, методические, нормативно-методические документы, касающиеся реализации экономических механизмов охраны окружающей природной среды; – методы оценки ущерба от загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями; – существующие сертифицированные программные продукты и информационные системы, применяемые в системах управления средозащитной деятельностью. <i>Умеет:</i> – применять полученные знания, умения и навыки в области экологической экономики для квалифицированного выполнения научно-исследовательской, проектной, производственнотехнологической, экспертной и организа-	Текущая оценка знаний осуществляется по результатам теоретического теста, расчетной контрольной работы и интерактивного общения с преподавателем. Оценка за лабораторный практикум. Оценка за зачет.

	ционно-управленческой профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> – практическими навыками применения действующих нормативно-методических документов, специализированных программных продуктов и полученных в процессе обучения знаний для проведения натуральной и стоимостной оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду.	
Раздел 3. Экологические платежи за загрязнение окружающей среды	<i>Знает:</i> – правовые, методические, нормативно-методические документы, касающиеся реализации экономических механизмов охраны окружающей природной среды; – методы исчисления экологических платежей за загрязнение окружающей среды; – существующие сертифицированные программные продукты и информационные системы, применяемые в системах управления средозащитной деятельностью. <i>Умеет:</i> – применять полученные знания, умения и навыки в области экологической экономики для квалифицированного выполнения научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, экспертной и организационно-управленческой профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> – практическими навыками применения действующих нормативно-методических документов, специализированных программных продуктов и полученных в процессе обучения знаний для определения размеров компенсационных платежей за загрязнение атмосферы, водных объектов и почв.	Текущая оценка знаний осуществляется по результатам теоретического теста, расчетной контрольной работы и интерактивного общения с преподавателем. Оценка за лабораторный практикум. Оценка за зачет.
Раздел 4. Методы оценки эко-	<i>Знает:</i>	Текущая оценка

лого-экономической эффективности	– правовые, методические, нормативно-методические документы, касающиеся реализации экономических механизмов охраны окружающей природной среды; – методы проведения технико-экономических расчетов, оценки эколого-экономической эффективности капитальных вложений в строительство производственно-хозяйственных объектов, разработки и внедрения новой техники, осуществления средозащитных мероприятий; – методы эколого-экономического анализа, прогнозирования и управления в сфере промышленного природопользования. <i>Умеет:</i> – применять полученные знания, умения и навыки в области экологической экономики для квалифицированного выполнения научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, экспертной и организационно-управленческой профессиональной деятельности. <i>Владеет:</i> – практическими навыками применения действующих нормативно-методических документов, специализированных программных продуктов и полученных в процессе обучения знаний для подготовки эколого-экономического обоснования эффективности разработки и внедрения одноцелевых и многоцелевых средозащитных мероприятий.	знаний осуществляется по результатам теоретического теста, расчетной контрольной работы и интерактивного общения с преподавателем. 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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Экономика и прогнозирование промышленного природопользования»

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии

и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии Е.Н. Кузиным, к.т.н. доцентом кафедры промышленной экологии Е.Д. Мурзиной, к.т.н. доцентом кафедры промышленной экологии В.А. Зайцевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
промышленной экологии

«30» мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат направления подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Экология» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 учебного плана (Б1.О.14). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биологии, географии, физики, химии, обществознания.

Цель дисциплины - сформировать у студентов системные базовые знания основных экологических законов, определяющих существование и взаимодействие биологических систем различных уровней; об антропогенных воздействиях на биосферу и о биоразнообразии, как основе устойчивости сообществ.

Задачи дисциплины:

- формирование системы знаний основных теоретических положений экологии;
- формирование знаний о принципах организации и функционирования популяций, сообществ, экосистем;
- выявление роли среды и экологических факторов как основы в процессе формирования адаптаций организмов;
- представление глобальных проблем окружающей среды;
- рассмотрение биологического разнообразия как главное условие устойчивости биосферы.

Дисциплина «Экология» преподается в 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение 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
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на

	безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	предприятия, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.
		УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.
		УК-8.3 Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
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 нормативно-правовой системы и законодательства, основы экономической деятельности предприятия, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования.
		ОПК-3.2 Умеет использовать и составлять документы нормативно-правового характера, проводить технико-экономический анализ инженерных решений, осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий.
		ОПК-3.3 Владеет навыками разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений, навыками выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- фундаментальные понятия, законы и принципы экологии;
- закономерности развития экосистем и их компонентов;
- причины и тенденции развития современных экологических проблем;
- основные результаты воздействия общества на природу; экологические последствия этого воздействия;
- условия устойчивого развития человечества;

Уметь:

- объяснить причинно-следственные связи экологических и исторических процессов, влияние человека на экологические явления, идеи устойчивого развития, экологической деятельности и культуры;
- анализировать различные экологические ситуации, принимать конкретные решения по их улучшению.

Владеть:

- понятийным аппаратом экологии для анализа данных по экологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,0	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	0,87	31	23,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,87	31	23,25
Вид контроля:			
Зачет	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Введение. Предмет экологии	6	1	1	-	4
2	Раздел 2. Биосфера	16	4	4	-	8
3	Раздел 3. Экосистемы	11	3	3	-	5
4	Раздел 4. Сообщества и популяции	8	2	2	-	4
5	Раздел 5. Организм и среда	8	2	2	-	4
6	Раздел 6. Устойчивое природопользование	7	2	2	-	3
7	Раздел 7. Глобальные экологические проблемы	7	2	2	-	3
	ИТОГО	63	16	16	-	31
	Зачет	9			-	
	ИТОГО	72	16	16	-	31

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Предмет экологии

Современная экология – междисциплинарная область знаний. Экология как фундаментальная основа устойчивого развития и сохранения биоразнообразия. Структура современной экологии и основные методы исследования. Научно-практические задачи современной экологии. Основные направления современных экологических исследований в России и за рубежом.

Раздел 2. Биосфера

Системные постулаты в экологии. Этапы развития суперсистемы «Человек – Экономика – Биота – Среда». Современный экологический кризис. Роль науки в преодолении экологического кризиса. Концепция устойчивого развития.

Иерархия уровней организации жизни (клетка – ткань – орган – организм – сообщество). Концепция экосистемы. Биосфера как экосистема. Биологическое продуцирование в биосфере. Биологическая регуляция геохимической среды. Основные свойства биосферы. Место биосферы среди оболочек Земли. В.И. Вернадский о взаимодействии живого и косного вещества, о «всюдности» жизни. Биосферные функции человека. Ноосфера

Круговороты наиболее значимых биогенных элементов. Типы циркуляции биогенных элементов в биосфере. Нарушения биогеохимических циклов, возникающие в результате возрастающей антропогенной нагрузки, и их последствия.

Раздел 3. Экосистемы

Концепция экосистемы. Соотношение понятий «биогеоценоз» и «экосистема». Состав и основные характеристики экосистем. Продуценты, консументы, редуценты, их экологическая роль. Поток энергии в экосистеме. Пищевые цепи и пищевые сети. Трофические уровни. Распределение энергии в экосистеме, правило десяти процентов. Правило экологических пирамид: правило пирамиды продукции, правило пирамиды биомасс и правило пирамиды чисел. Динамика экосистем, сукцессии, этапы сукцессионного процесса. Роль биоразнообразия в поддержании целостности и функциональной устойчивости экосистем. Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Особенности водных экосистем. Планктон, бентос, нектон. Антропогенные экосистемы: агроэкосистемы и урбосистемы.

Раздел 4. Сообщества и популяции

Понятие о популяции. Статические показатели популяции: численность, плотность, показатели структуры. Динамические показатели популяции: рождаемость, смертность, скорость роста. Продолжительность жизни и выживаемость. Кривые выживания. Экологические стратегии выживания. Регуляция плотности популяции.

Видовая структура сообществ. Пространственная структура сообществ. Биотические связи. Экологическая ниша. Реализованная и фундаментальная ниши.

Раздел 5. Организм и среда

Главные уровни организации живых систем. Организм как живая целостная система. Разнообразие организмов. Экологические факторы, их классификация. Лимитирующие экологические факторы. Правило Либиха, закон Шелфорда. Адаптация. Толерантность и резистентность. Общие закономерности действия экологических факторов на организм. Комплексное действие среды. Значение света, температуры и влажности для живых организмов. Экологические и физиологические ритмы в природе. Биоритмы. Стресс как экологический фактор.

Понятие «среда жизни». Общая характеристика основных сред жизни: водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной. Среды обитания, местообитания и биотопы.

Формирование ареалов, первичный ареал, расселение организмов. Границы, размеры и формы ареалов и факторы, их обуславливающие. Эндемики и реликты. Центры

таксономического разнообразия, центры происхождения видов. Антропогенная трансформация ареалов.

Представление о биоме. Растительность и животное население. Понятие «экотон». Планетарный, региональный и топологический (ландшафтный) уровни дифференциации живого покрова суши.

Концепция биологического разнообразия. Уровни биоразнообразия: генетический, видовой, экосистемный. Всемирная стратегия сохранения биологического разнообразия. Охрана редких и исчезающих видов. Красные книги. Заповедники и национальные парки.

Раздел 6. Устойчивое природопользование

Проблемы и перспективы обеспечения человечества биологическими ресурсами. Агроэкология, геномодифицированные организмы, марикультура. Инвазии чужеродных видов, «стирание» биогеографических рубежей, антропогенная трансформация флор и фаун. Значение особо охраняемых природных территорий и их современная система: национальные парки, заповедники, заказники, природные парки, резерваты, памятники природы. Основные принципы и методы оценки качества окружающей среды, ее динамики во времени и пространстве. Международное сотрудничество в области изучения и сохранения биоразнообразия.

Раздел 7. Глобальные экологические проблемы

Понятие «загрязнение окружающей среды». Классификация загрязнений окружающей среды. Химические загрязнители (тяжелые металлы, пестициды, нитраты и т. д.), их источники, а также прямое и косвенное воздействие. Классификация загрязняющих веществ по степени опасности. Физическое загрязнение (радиационное, электромагнитное, шумовое, вибрационное, тепловое, световое), его источники и последствия для живых организмов. Биологическое загрязнение, его примеры и последствия. Загрязнение твердыми отходами, проблема накопления мусора.

Понятие глобальной экологической проблемы. Экологический кризис и его характерные черты. Цепь причин глобального экологического кризиса, пути выхода из него. Демографическая проблема. Демографические проблемы развития человеческого общества. Понятие демографического взрыва. Экологические проблемы, связанные с ростом численности населения. Проблемы урбанизации. Продовольственная проблема, ее причины и следствия. Пути решения проблемы. Энергетическая и сырьевая проблема. Парниковый эффект. Кислотные дожди. Разрушение озонового слоя. Снижение биоразнообразия как глобальная экологическая проблема. Опустынивание как глобальная экологическая проблема. Обезлесивание как глобальная экологическая проблема. Радиоактивное загрязнение.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7
	Знать:							
1	фундаментальные понятия, законы и принципы экологии	+	+	+				
2	закономерности развития экосистем и их компонентов		+	+	+			
3	причины и тенденции развития современных экологических проблем				+	+		+
4	основные результаты воздействия общества на природу, экологические последствия этого воздействия				+	+		+
5	условия устойчивого развития человечества		+	+			+	+
	Уметь:							
6	объяснить причинно-следственные связи экологических и исторических процессов, влияние человека на экологические явления, идеи устойчивого развития, экологической деятельности и культуры	++	+	+			+	+
7	анализировать различные экологические ситуации, принимать конкретные решения по их улучшению		+	+			+	+
	Владеть:							
8	понятийным аппаратом экологии для анализа данных по экологии		+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:								
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК						

7		УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.	+	+					+
8	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-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.		+	+				+
		УК-8.3 Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.			+	+			+
						+	+		+
							+	+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК							

9	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 нормативно-правовой системы и законодательства, основы экономической деятельности предприятия, глобальные проблемы экологии и принципы рационального природопользования.	+	+					
10		ОПК-3.2 Умеет использовать и составлять документы нормативно-правового характера, проводить технико-экономический анализ инженерных решений, осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий.	+	+	+				
		ОПК-3.3 Владеет навыками разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений, навыками выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.			+	+	+		
						+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1	Биосфера как экосистема. Биологическое продуцирование в биосфере. Биологическая регуляция геохимической среды. Основные свойства биосферы.	2
2	2	Концепция экосистемы. Нарушения биогеохимических циклов, возникающие в результате возрастающей антропогенной нагрузки, и их последствия.	2
3	2	Продуценты, консументы, редуценты, их экологическая роль. Пищевые цепи и пищевые сети. Трофические уровни.	2
4	3	Распределение энергии в экосистеме, правило десяти процентов. Экологические пирамиды. Динамика экосистем	2
5	4	Статические показатели популяции. Динамические показатели популяции. Лимитирующие экологические факторы. Среды обитания, местообитания и биотопы.	2
6	5	Современная система особо охраняемых природных территорий. Национальные парки, заповедники, заказники, природные парки, резерваты, памятники природы	2
7	6	Экологический кризис и его характерные черты. Цепь причин глобального экологического кризиса, Пути выхода из кризиса	2
8	7	Основы промышленной экологии. Глобальные экологические проблемы	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Экология» не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета (2семестр) по дисциплине.
- занятия научно-исследовательской работой в лабораториях кафедры
- подготовка тезисов конференции по результатам научной работы

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ и написании реферата (максимальная оценка 100 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Максимальная оценка за реферат 25 баллов

1. Глобальный характер продовольственной проблемы. Пути решения продовольственной проблемы в условиях Российской Федерации.
2. Отходы производства и потребления как сырье. Примеры использования техногенного сырья в производстве строительных материалов.
3. Теплозащита зданий и сооружений – шаг в энергосбережении.
4. Природные и техногенные катастрофы и их последствия для биосферы и человека.
5. Воздействие на окружающую среду автомобильного транспорта и дорожной сети.
6. Совершенствование энергосберегающих Чрезвычайные ситуации и аварийность на нефтегазовом комплексе.
7. Состояние здоровье населения г. Москвы как индикатор устойчивого развития.
8. Состояние минерально-сырьевой базы Центрального Федерального округа.
9. Качество природной среды и состояние природных ресурсов Московской области.
10. Состояние атмосферного воздуха на территории Московской области.
11. Водные ресурсы Московской области.
12. Состояние земельного фонда Московской области.
13. области.
14. Загрязнители почвы. Нефтяное загрязнение почв и способы борьбы с его последствиями.
15. Радиационное загрязнение природной среды.
16. Экологические проблемы городской среды (на примере г. Москвы).
17. Систем жилых домов как технических систем.
18. Причины шумового загрязнения и борьба с ним.
19. Изменение климата и его последствия (на примере конкретного региона).
20. Современное домостроение в аспекте экологической безопасности.
21. Биоритмы в жизни студента.
22. Состав и показатели качества природных вод (на примере водных объектов Московской области).
23. Основные загрязнители атмосферы в Московской области. Экологические принципы развития городов. Градостроительные концепции.
24. Энерго- и водосберегающие мероприятия в системах водоснабжения.
25. Электромагнитное загрязнение городских территорий.
26. Атомная энергетика: за и против.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения Дисциплины «Общая экология»

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе на каждые два раздела)). Максимальная оценка за контрольные работы 75 составляет по 25 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 балла за вопрос.

Вопросы контрольной работы № 1 сформулированы по разделам:

Раздел 1. Введение; Предмет экологии.

Раздел 2. Биосфера;

Раздел 3. Экосистемы

Билет №1

1. Перечислите и дайте подробное описание этапов исторического развития экологии как науки.
 2. Какие группы экологических факторов Вы знаете? Дайте определения.
-

Билет №2

1. Основные законы функционирования экосистем.
 2. Дайте определения и приведите примеры отношений «жертва-эксплуататор», конкуренция, мутуализм.
-

Билет №3

1. Что такое экология? Кто ввёл в науку термин «экология»?
 2. Сформулируйте закон минимума Либиха; закон взаимодействия факторов; закон толерантности; закон пирамиды энергий (или правило 0,1). Кто установил каждый из законов?
-

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 балла за вопрос.

Вопросы контрольной работы № 2 сформулированы по разделам:

Раздел 4. Сообщества и популяции;

Раздел 5. Организм и среда

Билет №1

1. Что такое круговорот веществ на Земле? Какие виды круговоротов веществ Вы знаете (опишите их)?
 2. На какие группы делятся биологические потребности человека? Что относят к базовым биологическим потребностям?
-

Билет №2

1. Дайте определения понятиям «биоценоз», «биотоп». Отличия терминов «биоценоз» и «биота».

2. Опишите роль деятельности редуцентов.

Билет №3

1. Основные характеристики сообщества и экосистемы.
 2. Классический пример аллогенной сукцессии - эвтрофирование озер. Как Вы считаете, каковы последствия антропогенной эвтрофикации водоемов?
-

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 25 баллов.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 балла за вопрос. Вопросы контрольной работы № 3 сформулированы по разделам:

Раздел 6. Устойчивое природопользование;

Раздел 7. Глобальные экологические проблемы

Билет №1

1. Дайте определения понятиям: качество окружающей среды; нормирование качества окружающей среды; благоприятная окружающая среда.
 2. Основные направления международного сотрудничества. Международные объекты охраны окружающей среды. Какие международные организации в области охраны окружающей среды Вы знаете?
-

Билет №2

1. Что является главной задачей охраны природы? Понятие селекции.
 2. Перечислите важнейшие глобальные экологические проблемы современности. Сущность, причины возникновения и пути решения этих проблем?
-

Билет №3

1. Понятие инженерная экология.
 2. Основные принципы концепции устойчивого развития. Стратегия устойчивого эколого-экономического развития.
-

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Суясов Н.А. Экология [Текст]: учебное пособие / Н. А. Суясов, Е. Д. Мурзина. — Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. — 92 с.
2. Методические указания для студентов высшего колледжа рационального природопользования по прохождению практик (направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование) [Текст] : учебное пособие / сост.: А. А. Додонова, А. А. Занин, Е. Б. Кручина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 71 с.

Б. Дополнительная литература

1. Николайкин, Н. И. Экология [Текст] : учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с.
2. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. 624 с.
3. Медоуз Донелла, Рандерс Йорген, Медоуз Денис. Пределы роста. 30 лет спустя /Пер. с англ. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 342 с.
4. Митин, А. В. Экология и безопасность жизнедеятельности [Учебное пособие] / А. В. Митин, Л. К. Маринина. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2008 - .Ч. I : Экологическая безопасность и экологические проблемы современности. - 2008. - 231 с.: ил. - Библиогр.: с. 231. - Б. ц
5. Экология. Сборник задач, упражнений и примеров [Текст] : учебное пособие / ред.: О.Г. Воробьев, Н. И. Николайкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2006. - 508 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.mnr.gov.ru> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (дата обращения: 15.05.2020)
2. <http://www.gosnadzor.ru> – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (дата обращения: 15.05.2020)
3. <http://www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html> (Государственный доклад о состоянии окружающей среды). (дата обращения: 15.05.2020)
4. <http://rus-stat.ru> - «Россия в окружающем мире» (ежегодник) (дата обращения: 15.05.2020)
5. <http://www.greenpeace.org/russia/ru/> - Гринпис Российское представительство (дата обращения: 15.05.2020)
6. <http://www.wwf.ru/> - WWF (Всемирный фонд дикой природы) (дата обращения: 15.05.2020)
7. <http://www.biodat.ru> – Сайт информационных ресурсов BioDat (дата обращения: 15.05.2020)
8. <http://www.ecopolicy.ru> - Центр экологической политики России (дата обращения: 15.05.2020)
9. Проектом ГЭФ «Сохранение биоразнообразия». – [Электронный ресурс] – <http://www.biodat.ru> (дата обращения: 15.05.2020)

Научно-технические журналы:

- Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
- Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
- Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 15, (общее число слайдов – 345);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 200);

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «*Экология*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; нормативные нормативно-методические материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Предмет экологии	Знает Основные понятия и определения экологии. Учение о биосфере. Экосистемы и их классификация Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации	Оценка за контрольную работу № 1 (2 семестр)
Раздел 2. Биосфера	Знает Процессы сукцессия экосистем Трофические взаимодействия в экосистемах Экологические пирамиды Продукция и энергия в экосистемах Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации	Оценка за контрольную работу № 1 (2 семестр)
Раздел 3. Экосистемы	Знает Основные среды жизни Экологические факторы среды Основные закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации	Оценка за контрольную работу № 2 (2 семестр)

Раздел 4. Сообщества и популяции	Знает Биотические связи организмов в биоценозах Структура сообществ Популяция и ее свойства Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации	Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр)
Раздел 5. Организм и среда	Знает Влияние экологических факторов на организм человека. Адаптация и акклиматизация Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации	Оценка за контрольную работу № 3 (2 семестр)
Раздел 6. Устойчивое природопользование	Знает Особо охраняемые природные территории и их современная система Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации	Оценка за контрольную работу № 3 (2 семестр)
Раздел 7. Глобальные экологические проблемы	Знает Основные причины и механизмы образования глобальных экологических проблем (Парниковый эффект. Озоновые дыры, Энергетическая проблема. Демографический взрыв) Умеет Выводить причинно-следственные связи между природными и антропогенными явлениями Владеет Навыками поиска и анализа научной информации	Оценка за реферат (2 семестр)

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины
«Экология»**

**основных образовательных программ направления подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия окружающей среды»

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии,
к.х.н. Н.А. Иванцовой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии
«30 мая 2024 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение в одном семестре.

Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.В.09).

1. Цель дисциплины – формирование комплекса систематизированных знаний о химических элементах и их соединениях, а также закономерностях, которым подчиняются различные химические реакции между веществами в окружающей среде.

Задачи дисциплины:

– заложить основу знаний о закономерностях образования, трансформации и миграции веществ под воздействием естественных процессов рассеивания и концентрирования химических элементов во взаимосвязанной системе геосфер, обуславливаемых существующими формами движения материи;

– развить и систематизировать знания о распространенности, реакциях, миграции химических элементов и их соединений в окружающей среде с учетом антропогенных факторов.

Дисциплина «Химия окружающей среды» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду	- Химическое, химико-технологическое производство - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере планирования, организации, контроля и совершенствования природоохранной деятельности в организациях отраслей промышленности).	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 «Специалист в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий. А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий. А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)
			ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду	
			ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

Знать:

- методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде.

Уметь:

- оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду.

Владеть:

- навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,33	48	36
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,42	51	38,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,42	51	38,25
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	0,25	9,0	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение	4	2	1	-	1
2.	Раздел 2. Физико-химические процессы в атмосфере.	20	3	4	-	13
3.	Раздел 3. Физико-химические процессы в гидросфере.	27	4	10	-	13
4.	Раздел 4. Физико-химические процессы в литосфере.	24	3	8	-	13
5.	Раздел 5. Физико-химические процессы на путях миграции вредных веществ в геосферах.	24	4	9	-	11
	ИТОГО	99	16	32	-	51
	Зачёт с оценкой	9				
	ИТОГО	108	16	32	-	51

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение.

Понятие химии окружающей среды. Химические превращения и эволюционные процессы на Земле. Связь с другими химическими и смежными науками. Современные представления о возникновении Вселенной и жизни на планете Земля. Симметрия и асимметрия окружающего мира. Понятие хиральной чистоты биосферы.

Раздел 2. Физико-химические процессы в атмосфере.

Состав атмосферы, содержание микро- и макропримесей. Физико-химические процессы в атмосфере. Формирование ионосферы Земли. Озон в атмосфере. Процессы образования и гибели озона. Понятие "нулевого цикла" озона, причины его нарушения. Причины и последствия возникновения озоновой "дыры" над Антарктидой. Прогноз состояния озонового слоя. Пути уменьшения антропогенного влияния на озоновый слой планеты. Международное сотрудничество в области изучения и охраны озонового слоя. Кинетические параметры процессов окисления примесей. Образование свободных радикалов, их роль в процессах трансформации примесей в тропосфере. Пути поступления и стока соединений серы и азота. Особенности процессов переноса соединений серы и азота в тропосфере. Органические соединения в атмосфере. Источники поступления и стока органических соединений. Процессы трансформации органических соединений в тропосфере. Дисперсные системы в атмосфере. Температурные инверсии и устойчивость атмосферы. Особенности протекания фотохимических реакций в воздухе городов. Сходство и различие причин образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе. Радиационный баланс планеты. Парниковый эффект и парниковые газы. Причины и возможные последствия увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере. Альбедо Земли. Влияние аэрозолей на климат. Понятие "ядерная ночь", "ядерная зима". Проблема сохранения климата и ее международные аспекты. Глобальное изменение климата.

Раздел 3. Физико-химические процессы в гидросфере.

Гидрологический цикл и строение гидросферы. Аномальные свойства воды. Основные виды природных вод и способы их классификации. Формирование состава природных вод. Главные анионы и катионы. Органические вещества в природных водах. Растворимость газов. Критерии устойчивости минералов. Жесткость и щелочность природных вод. Закисление водоемов. Эволюция химического состава океана. Солевой баланс океана. Главные компоненты и солевой состав вод океана. Соленость и закономерности её распределения в океанах. Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Границы устойчивости воды. Влияние pH и растворенного кислорода на окислительно-восстановительный потенциал и значение p_e . Диаграммы p_e - pH для модельных и природных систем. Редокс-буферность природных вод. Стратификация природных водоемов. Олиготрофные и эвтрофные состояния водоемов. Особенности окислительно-восстановительных процессов в олиготрофных и эвтрофных водоемах, океане, Черном море. Кинетика основных окислительно-восстановительных процессов в природных водоемах. Редокс-процессы с участием пероксида водорода и свободных радикалов. Источники образования пероксида водорода и свободных радикалов в водоемах. Процессы комплексообразования в природных водах. Комплексообразователи природного и антропогенного происхождения.

Раздел 4. Физико-химические процессы в литосфере.

Современное представление о строении литосферы и элементном составе земной коры. Горные породы и породообразующие минералы. Процессы выветривания и почвооб-

разования. Почвообразующие факторы. Современное представление о почве, термины и определения. Почвенный профиль, почвенный горизонт. Физико-химические процессы в почве. Твердая часть почвы. Механические элементы почвы. Влажность и воздухоёмкость почвы. Классификация почв по механическому составу. Химический состав и свойства почв. Элементный состав почвы. Органические вещества в почве. Гумус. Фракционный состав гумуса. Гуминовые и фульво-кислоты. Органоминеральные соединения почвы. Поглощительная способность почв. Почвенный поглощающий комплекс. Ионный обмен в почве. Обменные катионы почв. Ёмкость катионного обмена. Засоление почв, причины и методы борьбы. Кислотность и щелочность почв. Актуальная и потенциальная кислотность почв. Причины закисления почв и меры борьбы. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Трансформация соединений азота и фосфора в почвенном слое.

Раздел 5. Физико-химические процессы на путях миграции вредных веществ в геосферах. Понятие о процессах миграции элементов, их концентрирования и рассеяния в окружающей среде. Биогеохимические барьеры. Понятие о кругооборотах веществ в природе. Виды кругооборотов. Глобальные кругообороты азота и фосфора в природе. Основные отличия кругооборотов азота и фосфора. Влияние антропогенной деятельности на кругообороты азота и фосфора. Основные экологические проблемы, связанные с использованием азотных и фосфорных удобрений в сельском хозяйстве. Радионуклиды в окружающей среде. Естественные источники радиации. Источники радиации, созданные человеком. Особо опасные антропогенные органические соединения. Нефть и продукты ее переработки. Хлорсодержащие органические соединения. Процессы трансформации и пути миграции особо опасных органических соединений в биосфере. Тяжелые металлы и их соединения в окружающей среде. Пути поступления в биосферу. Процессы химической трансформации соединений тяжелых металлов в окружающей среде. Понятие о суперэко-токсикантах. Виды. Полиароматические углеводороды. Пестициды. Полихлорированные бифенилы, полихлорированные дибензофураны, диоксины. Источники поступления суперэко-токсикантов и радиоактивных нуклидов в окружающую среду. Анализ наиболее сложных, требующих дальнейшего изучения проблем химии окружающей среды.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	
	Знать:						
1	- методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+					
	Уметь:						
2	- оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду.	+	+	+	+	+	
	Владеть:						
3	- навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде.	+	+	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:							
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК					
4	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.1. Знает методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+	+	
		ПК-6.2. Умеет оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду	+	+	+	+	+
		ПК-6.3. Владеет навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1. Построение стандартной модели взаимодействий элементарных частиц.	1
2	2	Практическое занятие 2. Построение схем для иллюстрации условного распределения температур в геосферах первого и второго порядка	2
3	2	Практическое занятие 3. Построение схем для иллюстрации алгоритма реакций окисления органических микропримесей в газовой фазе тропосферы; тропосферного цикла соединений азота и диоксида серы;	3
4	2	Практическое занятие 4. Построение схем для иллюстрации температурных инверсий в атмосфере, условий образования смогов	2
5	3	Практическое занятие 5. Формирование состава природных вод	1
6	3	Практическое занятие 6. Границы устойчивости воды. Влияние pH и растворенного кислорода на окислительно-восстановительный потенциал и значение p_e .	2
7	3	Практическое занятие 7. Кинетика основных окислительно-восстановительных процессов в природных водоемах	1
8	3	Практическое занятие 8. Процессы комплексообразования в природных водах	1
9	4	Практическое занятие 9. Фазы почв, состав и свойства	2
10	4	Практическое занятие 10. Минеральные и органические вещества в почве	2
11	4	Практическое занятие 11. Поглощательная способность почв	1
12	4	Практическое занятие 12. Соединения азота и фосфора в почвенном слое	2
13	4	Практическое занятие 13. Закономерности распределения химических элементов в верхних слоях литосферы	2
14	4	Практическое занятие 14. Закономерности распределения химических элементов в подземных водах	3
15	4	Практическое занятие 15. Построение схем иллюстрирующих условия, необходимые для появления анаэробного бассейна и залежей гидратов метана в океане	2
16	5	Практическое занятие 16. Процессы трансформации и пути миграции особо опасных химических соединений в биосфере	3
17	5	Практическое занятие 17. Анализ наиболее сложных, требующих дальнейшего изучения проблем химии окружающей среды	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия обучающихся в бакалавриате по дисциплине «Химия окружающей среды» не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

В рамках рассматриваемого курса реферативно-аналитическая работа не предусматривается.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля освоения дисциплины предусмотрены три контрольные работы. Каждая контрольная работа состоит из двадцати вопросов. Каждый вопрос содержит пять ответов, один из которых правильный. Оценка за каждый правильный ответ – 1 балл.

Разделы 1 и 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

1. Вещество определяют как вид материи, состоящей из бесструктурных фундаментальных частиц, к числу которых относят:
А. Электроны; Б. Лептоны; В. Андроны; Г. Нуклоны; Д. Барионы
2. Вещество определяют как вид материи, состоящей из бесструктурных фундаментальных частиц, к числу которых относят:
А. Протоны; Б. Кварки; В. Андроны; Г. Нуклоны; Д. Барионы
3. Вещество определяют как вид материи, состоящей из бесструктурных фундаментальных частиц, к числу которых относят:
А. Барионы; Б. Андроны; В. Нуклоны; Г. Протоны; Д. Лептоны
4. За свойства материи отвечают дискретные бесструктурные образования калибровочные бозоны, к числу которых относят:
А. Барионы; Б. Андроны; В. Нуклоны; Г. Кварки; Д. Фотоны
5. За свойства материи отвечают дискретные бесструктурные образования калибровочные бозоны, к числу которых относят:
А. Глюоны; Б. Андроны; В. Нуклоны; Г. Кварки; Д. Барионы
6. За свойства материи отвечают дискретные бесструктурные образования

калибровочные бозоны, к числу которых относят:

А. Андроны; Б. Гравитоны; В. Нуклоны; Г. Кварки; Д. Барионы

7. В качестве геосфер первого порядка выделяют следующий перечень геосфер:

А. Литосферу, атмосферу, гидросферу, мезосферу и ноосферу

Б. Литосферу, атмосферу, гидросферу, биосферу и ноосферу

В. Атмосферу, гидросферу, биосферу, ноосферу и астеносферу

Г. Атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу и мезосферу

Д. Гидросферу, литосферу, атмосферу, биосферу и экзосферу

8. К числу квазипостоянных компонентов атмосферы относят следующий перечень веществ:

А. Озон, кислород, аргон, углекислый газ, неон, гелий, криптон и водород

Б. Азот, кислород, аргон, углекислый газ, неон, гелий, криптон и водород

В. Аммиак, азот, кислород, аргон, углекислый газ, неон, гелий и криптон

Г. Азот, кислород, аргон, двуокись серы, неон, гелий, криптон и водород

Д. Азот, кислород, аргон, углекислый газ, неон, гелий, криптон и окислы азота

9. Выберите правильное сочетание геосфер второго порядка в атмосфере по мере удаления от поверхности Земли:

А. Тропосфера, мезосфера, стратосфера, термосфера;

Б. Мезосфера, термосфера, тропосфера, стратосфера;

В. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера;

Г. Тропосфера, стратосфера, термосфера, мезосфера;

Д. Стратосфера, тропосфера, термосфера, мезосфера

10. Выберите типичный размер дождевых капель в атмосфере:

А. 0,5 мм; Б. 0,7 мм; В. 1,0 мм; Г. 1,5 мм; Д. 1,2 мм

11. Выберите размер наиболее стабильных частиц аэрозоля, при котором коагуляция частиц аэрозоля в атмосферных условиях протекает настолько медленно, что возможна консервация проб:

А. 0,05 мм; Б. 0,07 мкм; В. 0,01 мкм; Г. 0,03 мм; Д. 0,02 мкм

12. Выберите размер частиц аэрозоля, которые в контексте атмосферных аэрозолей называют «большими» и на которые одинаково слабое воздействие оказывают как броуновское движение, так и гравитационное осаждение:

А. 0,5 мм; Б. 0,7 мкм; В. 0,1 мкм; Г. 0,3 мм; Д. 0,2 мкм

13. Солнечная гравитация больше земной гравитации в:

А. 19 раз; Б. 78 раз; В. 123 раза; Г. 28 раз; Д. 52 раза

14. Средний период вращения солнца за месяц составляет примерно:

А. Два оборота; Б. Три оборота; В. Десять оборотов; Г. Один оборот; Д. Семь оборотов

15. Масса солнца больше массы земли ориентировочно в:

А. 78 тыс. раз; Б. 333 тыс. раз; В. 201 тыс. раз; Г. 138 тыс. раз; Д. 512 тыс. раз

16. Активность солнца проявляется в периодическом появлении в солнечной атмосфере различных образований, включая протуберанцы, которые возникают в:

А. Короне; Б. Фотосфере; В. Зоне радиации; Г. Зоне конвекции; Д. Хромосфере

17. В солнечной активности, оказывающей существенное влияние на физические процессы в земной атмосфере и биосфере в целом, существует периодичность, приблизительно

А. 10-летняя; Б. 11-летняя; В. 14-летняя; Г. 15-летняя; Д. 20-летняя

18. Солнечные пятна, число которых и размер являются показателем солнечной активности, то есть способности солнца выбрасывать корпускулярное излучение (плазму) возникают в:

А. Короне; Б. Фотосфере; В. Зоне радиации; Г. Зоне конвекции; Д. Хромосфере

19. Выберите геосферу второго порядка, в пределах которой солнечная радиация ионизирует компоненты верхней части атмосферы земли:

А. Тропосфера; Б. Ионосфера; В. Мезосфера; Г. Стратосфера; Д. Магнитосфера

20. Выберите геосферу второго порядка, где атмосфера земли характеризуется глобальной температурной инверсией:
 А. Тропосфера; Б. Стратосфера; В. Мезосфера; Г. Ионосфера; Д. Магнитосфера
21. Выберите геосферу второго порядка, где атмосфера земли характеризуется глобальной температурной инверсией:
 А. Тропосфера; Б. Магнитосфера; В. Мезосфера; Г. Ионосфера; Д. Термосфера
22. В ионосфере к числу основных первичных ионов относят положительные ионы:
 А. He^+ ; Б. O^+ ; В. H^+ ; Г. NO^+ ; Д. NH_4^+
23. В ионосфере к числу основных первичных ионов относят положительные ионы:
 А. He^+ ; Б. NH_4^+ ; В. H^+ ; Г. NO^+ ; Д. N_2^+
24. В ионосфере к числу основных первичных ионов относят положительные ионы:
 А. He^+ ; Б. O_2^+ ; В. H^+ ; Г. NO^+ ; Д. NH_4^+
25. Основой для оценки неблагоприятного влияния атмосферных загрязнений на организм человека в результате резорбтивного действия служит:
 А. Среднесуточная ПДК загрязняющего вещества;
 Б. Максимально разовая ПДК загрязняющего вещества;
 В. Фоновая концентрация загрязняющего вещества;
 Г. ПДК загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны;
 Д. ОБУВ загрязняющего вещества
26. Основой для оценки неблагоприятного влияния атмосферных загрязнений на организм человека в результате рефлекторного действия служит:
 А. Фоновая концентрация загрязняющего вещества;
 Б. Максимально разовая ПДК загрязняющего вещества;
 В. Среднесуточная ПДК загрязняющего вещества;
 Г. ПДК загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны;
 Д. ОБУВ загрязняющего вещества
27. Основой для обоснования требований к разработке оздоровительных мероприятий по охране атмосферного воздуха проектируемых, реконструируемых и опытных малотоннажных производств служит:
 А. ОБУВ загрязняющего вещества;
 Б. Максимально разовая ПДК загрязняющего вещества;
 В. Фоновая концентрация загрязняющего вещества;
 Г. ПДК загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны;
 Д. Среднесуточная ПДК загрязняющего вещества
28. Нулевым циклом озона называют совокупность реакций протекающих по схемам:
 А. $\text{O}_3 + \text{O}(^1\text{D}) \rightarrow 2\text{O}_2$ и $\text{O}_2 + h\nu \rightarrow \text{O}(^1\text{D}) + \text{O}(^3\text{P})$
 Б. $\text{O}_2 + \text{O}(^3\text{P}) + \text{M} \rightarrow \text{O}_3 + \text{M}^*$ и $\text{O}_3 + h\nu \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}(^3\text{P})$
 В. $\text{O}_2 + \text{O}(^3\text{P}) + \text{M} \rightarrow \text{O}_3 + \text{M}^*$ и $\text{O}_3 + h\nu \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}(^1\text{D})$
 Г. $\text{O}_3 + h\nu \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}(^3\text{P})$ и $\text{O}_3 + h\nu \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}(^1\text{D})$
 Д. $\text{O}_3 + \text{O}(^1\text{D}) \rightarrow 2\text{O}_2$ и $\text{O}_3 + h\nu \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}(^3\text{P})$
29. В опасных зонах стратосферы, где наиболее вероятно формирование водородного цикла разрушения озона, связанного с образованием «активных» гидроксидных радикалов, играющих ключевую роль в водородном цикле, существует эффективный механизм нейтрализации гидроксидного радикала, за счет его реакции с метаном. При этом конечной стадией окисления метана и его гомологов в атмосфере является:
 А. Оксид углерода; Б. Метоксильный радикал; В. Диоксид углерода;
 Г. Метилпероксидный радикал; Д. Формальдегид,
30. Среди оксидов азота тропосферы опасность для озонового слоя представляет лишь:
 А. Пентаоксид азота; Б. Гемиоксид азота; В. Тетраоксид азота;
 Г. Триоксид азота; Д. Диоксид азота

31. В каком из циклов разрушения озона озоноразрушающие вещества представляют наибольшую опасность для озонового слоя Земли:
А. Нулевым; Б. Водородном; В. Бромном; Г. Хлорном; Д. Азотном
32. С какой длиной волн ультрафиолетового спектра солнечная радиация практически не поглощается озоном, но фактически необходима человеку для формирования витамина Д:
А. Менее, чем 200 нанометров; Б. 180-200 нанометров; В. 200-250 нанометров; Г. Больше, чем 320 нанометров; Д. 280-320 нанометров
33. На какой высоте от уровня моря в атмосфере озон практически отсутствует:
А. 25-30 км; Б. Менее 15км; В. Более 85 км; Г. 20-25 км; Д. Более 50 км
34. Среди представителей оксидов азота в условиях тропосферы к устойчивым относятся:
А. Пентаоксиды диазота; Б. Тетраоксиды диазота; В. Триоксиды диазота; Г. Гемиоксиды азота; Д. Все перечисленные представители оксидов азота
35. Среди представителей оксидов азота в условиях тропосферы к устойчивым относятся:
А. Пентаоксиды диазота; Б. Тетраоксиды диазота; В. Триоксиды диазота; Г. Монооксиды азота; Д. Все перечисленные представители оксидов азота
36. Среди представителей оксидов азота в условиях тропосферы к устойчивым относятся:
А. Пентаоксиды диазота; Б. Тетраоксиды диазота; В. Триоксиды диазота; Г. Диоксиды азота; Д. Все перечисленные представители оксидов азота
37. Среди представителей оксидов азота в условиях тропосферы к неустойчивым относятся:
А. Все перечисленные далее представители оксидов азота; Б. Гемиоксиды азота; В. Монооксиды азота; Г. Диоксиды азота; Д. Пентаоксиды диазота
38. Среди представителей оксидов азота в условиях тропосферы к неустойчивым относятся:
А. Все перечисленные далее представители оксидов азота; Б. Тетраоксиды диазота; В. Монооксиды азота; Г. Диоксиды азота; Д. Гемиоксиды азота;
39. Среди представителей оксидов азота в условиях тропосферы к неустойчивым относятся:
А. Все перечисленные далее представители оксидов азота; Б. Триоксиды диазота; В. Монооксиды азота; Г. Диоксиды азота; Д. Гемиоксиды азота;
40. Концентрация сероводорода над океанами колеблется в пределах:
А. От 0,083 до 0,097 мкг/м³; Б. От 0,0076 до 0,076 мкг/м³; В. От 0,0059 до 0,0098 мкг/м³; Г. От 0,05 до 0,09 мкг/м³; Д. От 0,01 до 0,05 мкг/м³
41. Концентрация сероводорода над континентами колеблется в пределах:
А. От 0,008 до 0,012 мкг/м³; Б. От 0,05 до 0,1 мкг/м³; В. От 0,007 до 0,009 мкг/м³; Г. От 0,01 до 0,04 мкг/м³; Д. От 0,008 до 0,012 мкг/м³
42. Относительно общего количества всех неорганических соединений серы с сероводородом в атмосферу по различным оценкам поступает:
А. От 10 до 15%; Б. От 23 до 49%; В. От 50 до 59%; Г. От 17 до 23%; Д. От 7 до 19%
43. В основе Лос-Анджелесского смога лежат реакции:
А. Разложения; Б. Соединения; В. Окисления; Г. Замещения; Д. Восстановления
44. В основе Лондонского смога лежат реакции:
А. Разложения; Б. Соединения; В. Восстановления; Г. Окисления; Д. Замещения
45. Основные загрязняющие вещества в составе Лос-Анджелесского смога:
А. Оз; Б. NO; В. NO₂; Г. CO; Д. Все перечисленные вещества
46. Доля диоксида углерода в парниковом эффекте составляет в настоящее время около:
А. 19%; Б. 6%; В. 35%; Г. 21%; Д. 64%
- 16.2. Доля метана в парниковом эффекте составляет в настоящее время около:
А. 6%; Б. 35%; В. 64%; Г. 21%; Д. 19%
47. Доля гемиоксид азота в парниковом эффекте составляет в настоящее время около:
А. 64%; Б. 6%; В. 35%; Г. 21%; Д. 19%

48. Относительный парниковый потенциал углекислого газа (по данным Г.Н. Голубева) характеризуется величиной:
А. 1; Б. 12; В. 290; Г. 15; Д. 32
49. Относительный парниковый потенциал метана (по данным Г.Н. Голубева) характеризуется величиной:
А. 12; Б. 1; В. 290; Г. 15; Д. 32
50. Относительный парниковый потенциал гемеоксида азота (по данным Г.Н. Голубева) характеризуется величиной:
А. 1; Б. 290; В. 12; Г. 15; Д. 32
51. Средняя величина альбедо Земли лежит в пределах:
А. 15-20%; Б. 35-45%; В. 40-50%; Г. 5-10%; Д. 25-30%;
52. Величина альбедо плотного чистого сухого снега лежит в пределах:
А. 60-70%; Б. 86-95%; В. 95-100%; Г. 70-80%; Д. 80-85%
53. Величина альбедо загрязнённого снега лежит в пределах:
А. 5-10%; Б. 35-45%; В. 60-70%; Г. 40-50%; Д. 25-30%
54. Образование гидроксидного радикала ОН в результате прямой фотодиссоциации воды под воздействием жесткого излучения является характерным процессом для:
А. Тропосферы и стратосферы; Б. Стратосферы и мезосферы; В. Тропосферы и тропопаузы;
Г. Стратосферы и тропопаузы; Д. Слоев Е и D ионосферы днем
55. Как природные, так и антропогенные выбросы оксидов азота преимущественно содержат:
А. Диоксид азота; Б. Монооксид азота; В. Триоксид диазота; Г. Тетраоксид диазота; Д. Пентаоксид диазота
56. Была ли превышена средняя для заданного района концентрация озона, равная 35 мкг/м³, если содержание озона в атмосфере над географической точкой изучаемого района составило 350 е.Д.?
А. Да, в 1,3 раза; Б. Единицы измерений несопоставимы; В. Нет, эти значения равны;
Г. Нет, она была в 1,2 раза меньше; Д. Да, концентрация была на 10% больше
57. Увеличение солнечной активности сопровождается:
А. Заметным увеличением температуры в приземном слое атмосферы;
Б. Значительным ростом в спектре Солнца доли жесткого излучения.
В. Значительным увеличением потока солнечной энергии;
Г. Значительным ростом доли видимого излучения в спектре Солнца;
Д. Значительным ростом доли инфракрасного излучения в спектре Солнца
58. Окислительную способность воздуха тропосферы в основном определяют:
А. Кислород; Б. Озон; В. Оксиды азота; Г. Жесткое излучение; Д. Свободные радикалы
59. Каждый из атомов хлора, образовавшийся в процессе разрушения под действием солнечного света каждой молекулы фреона, пока не уйдет из стратосферы, способен разрушить около 100 000 молекул:
А. Метана; Б. Озона; В. Кислорода; Г. Углекислого газа; Д. Аргона
60. Какое соединение, присутствующее в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю ее теплового излучения?
А. NO₂; Б. CO₂; В. H₂O; Г. CCl_xF_{4-x}; Д. CH₄.

Раздел 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

1. Из общей массы гидросферы доля пресных вод составляет:
а) до 1%; б) от 2 до 5%; в) до 20%; г) от 20 до 30%; д) более 30%.
2. Природная вода с гигиенической точки зрения считается пресной, если её 1 литр содержит:
а) менее 2 г растворенных солей; б) менее 5 г растворенных солей; в) менее 3 г растворенных солей; г) менее 1 г растворенных солей; а) менее 10 г растворенных солей.

3. Организм человека состоит из воды в среднем на 65% от веса тела. Для поддержания баланса в организме, взрослый человек должен употреблять воды в сутки в среднем около:

а) 1.5 л; б) 2.5 л; в) 1.5 л г) 3.5 л; д) 4.5 л.

4. К главным ионам, доля которых в любых природных поверхностных водах превышает 95% от общей массы катионов или анионов, относятся следующие группы анионов и катионов:

а) Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} ; б) Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Fe^{3+} ; в) Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} .

г) SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , NO_3^- ;

д) SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , H_2PO_4^- .

5. Среди уникальных свойств воды, играющих одну из ведущих ролей в поддержании жизни на Земле, прежде всего, выделяют аномальный вид температурной зависимости плотности воды.

Максимум плотности воды наблюдается при температуре около:

а) 4°C ; б) 0°C ; в) 3°C ; г) 5°C ; д) 2°C ;

6. Какое аномальное свойство воды сглаживает на Земле сезонные переходы:

а) высокое поверхностное натяжение; б) вид температурной зависимости плотности воды;

в) диэлектрическая проницаемость; г) теплоёмкость; д) повышенная энтальпия.

7. Какие наборы значений pH соответствуют атмосферным и поверхностным водам, находящимся в равновесии с CO_2 атмосферы и кальцитом, при условии отсутствия других примесей, оказывающих влияние на кислотно-основное равновесие в природных водах?

а) 5,7 и 8,3; б) 6,0 и 5,6; в) 6,0 и 7,0; г) 4,5 и 8,3; д) 7,0 и 7,0.

8. Какое аномальное свойство определяет самую большую растворяющую способность воды:

а) высокое поверхностное натяжение; б) вид температурной зависимости плотности воды;

в) теплоёмкость; г) диэлектрическая проницаемость; д) повышенная энтальпия.

9. Какое аномальное свойство обеспечивает способность воды подниматься вверх по капиллярам, преодолевая силу земного притяжения, вплоть до высоты 10-12 м от уровня почвенных вод:

а) высокое поверхностное натяжение; б) вид температурной зависимости плотности воды;

в) теплоёмкость; г) диэлектрическая проницаемость; д) повышенная энтальпия.

10. Значение щелочности природных вод определяется суммой концентраций ионов:

а) анионов и катионов; б) анионов; в) CO_3^{2-} и SO_4^{2-} ;

г) HCO_3^- , OH^- и удвоенной концентрации CO_3^{2-} ;

д) HCO_3^- , OH^- и удвоенной концентрации SO_4^{2-} .

11. Какой ион в составе природных вод относится к группе главных ионов:

а) Fe^{2+} ; б) Mn^{2+} ; в) NO_2^- ; Fe^{2+} ; г) HSiO_3^- д) SO_4^{2-}

12. Какой ион в составе природных вод относится к группе главных ионов:

а) Fe^{2+} ; б) Mn^{2+} ; в) NO_2^- ; Fe^{2+} ; г) HCO_3^- ; д) HSiO_3^-

13. Выберите правильный набор катионов, определяющий жесткость природной воды:

а) Na^+ , K^+ ; б) Fe^{2+} ; Ca^{2+} , Na^+ ; в) Ca^{2+} , Mg^{2+} ; г) Na^+ , K^+ ; д) Ca^{2+} , Na^+ .

14. Какую оценку присваивают воде, у которой вкус, привкус или запах не ощущается:

а) 1 балл; б) 2 балла; в) 0 баллов; г) 3 балла; д) 5 баллов.

15. Какую оценку присваивают воде, когда вкус, привкус или запах слабый и замечается потребителем, если обратить на это его внимание:

а) 2 балла; б) 1 балл; в) 0 баллов; г) 3 балла; д) 5 баллов.

16. Сколько мг гидрокарбонат-иона содержится в каждом литре воды, если ее щелочность равна $1,5 \cdot 10^{-3}$ моль/л и pH = 7?

а) 91,5 мг/л; б) 1,5 мг/л; в) 1500 мг/л; г) 105,0 мг/л; д) необходимы дополнительные сведения о концентрациях ионов щелочных металлов в растворе.

17. Какую оценку присваивают воде, когда вкус, привкус или запах заметный, легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде:

- а) 2 балла; б) 1 балл; в) 3 балла; г) 4 балла; д) 5 баллов.
18. Какую оценку присваивают воде, когда вкус, привкус или запах отчетливый, обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья:
а) 2 балла; б) 1 балл; в) 3 балла; г) 4 балла; д) 5 баллов.
19. Назовите причину наиболее частого и значительного пересыщения природных вод кислородом:
а) гистерезис; б) понижение температуры; в) фотосинтез; г) абсорбция кислорода из атмосферы под воздействием турбулентности; д) дыхание бактерий.
20. Какую оценку присваивают воде, когда вкус, привкус или запах очень сильный, настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению:
а) 5 баллов; б) 4 балла; в) 3 балла; г) 2 балла; д) 0 баллов.
21. Какую оценку присваивают воде, если вкус, привкус или запах очень слабый, не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании:
а) 1 балл; б) 4 балла; в) 3 балла; г) 2 балла; д) 0 баллов.
22. Какое значение pH будет характерным для капель атмосферной влаги в случае увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере до 600 млн^{-1} , при отсутствии других кислых газов, температуре 25°C и нормальном атмосферном давлении [константа Генри для CO_2 $K_H = 3,2 \cdot 10^{-7} \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{Па})$, константа диссоциации угольной кислоты по первой ступени $K_1 = 3,02 \cdot 10^{-7}$]?
а) 5,6; б) 3,5; в) 8,3; г) 6,7; д) 4,7.
23. Какое из вкусовых ощущений определяют понятием привкус:
а) кислый; б) щелочной; в) горький; г) солёный; д) сладкий.
24. Какое из вкусовых ощущений определяют понятием привкус:
а) кислый; б) сладкий; в) горький; г) солёный; д) металлический.
25. Каково среднее время пребывания воды в атмосфере, если по оценкам специалистов в атмосфере находится 12900 км^3 воды, а на поверхность суши и океана выпадает в виде атмосферных осадков в среднем $577 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$ воды в год?
а) 8,16 дня; б) 104 дня; в) 0,64 дня; г) 44,72 дня; д) 6,53 дня.
26. Какое из вкусовых ощущений определяют понятием привкус:
а) кислый; б) солёный; в) горький; г) вяжущий; д) сладкий.
27. Общее содержание нелетучих минеральных и частично органических соединений характеризуется сухим остатком. Он определяется упариванием пробы и высушиванием остатка при:
а) 1005°C ; б) 550°C ; в) 105°C ; г) 200°C ; д) 275°C .
28. К биогенным элементам природной воды относятся:
а) азот, фосфор и кремний в органических соединениях
б) азот, фосфор и кремний в различных соединениях
в) азот, фосфор и кремний в неорганических соединениях
г) азот, фосфор и железо в различных соединениях
д) азот, фосфор и йод в органических соединениях.
29. При титровании пробы воды соляной или серной кислотами в присутствии Фенолфталеина pH перехода:
а) 4,2-4,3; б) 10,3-10,5; в) 8,2-8,4; г) 5,7-5,8; д) 11,0-11,5.
в) 8,2-8,4
30. При титровании пробы воды соляной или серной кислотами в присутствии Метилоранжа pH перехода:
а) 11,0-11,5; б) 10,3-10,5; в) 8,2-8,4; г) 5,7-5,8; д) 4,2-4,3;
31. Микроэлементы в природных водах имеют следующее название:
а) радиоактивные элементы; б) коллоидные растворы; в) главные элементы;
г) элементы рассеяния; д) биогенные элементы.
32. Группу микроэлементов условно разделяют на пять подгрупп. Помимо типичных катионов, ионов тяжелых металлов, амфотерных комплексообразователей и типичных

анионов в эту группу еще входят:

- а) соединения кремния; б) соединения фосфора; в) радиоактивные элементы;
- г) соединения азота; д) редкие элементы.

33. Группу микроэлементов условно разделяют на пять подгрупп. Помимо типичных катионов, амфотерных комплексобразователей, радиоактивных элементов и типичных анионов в эту группу еще входят:

- а) ионы тяжелых металлов; б) соединения кремния; в) соединения фосфора;
- г) соединения азота; д) редкие элементы.

34. Главные катионы и анионы природных вод при построении диаграммы гипотетического

состава располагают на параллельных шкалах в такой последовательности:

- а) Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} и Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- ; б) Mg^{2+} , Na^+ , Ca^{2+} и Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- ;
- в) Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ и HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} ; г) Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} и SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^- ;
- д) Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , и HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-

35. Одной из важнейших закономерностей состава природных вод служит смена с увеличением минерализации преобладающих катионов по схеме:

- а) $\text{Ca} < \text{Na} < \text{K} < \text{Mg}$; б) $\text{Na} < \text{Mg} < \text{K} < \text{Ca}$; в) $\text{Mg} < \text{Ca} < \text{K} < \text{Na}$; г) $\text{Ca} < \text{Mg} < \text{K} < \text{Na}$; д) $\text{K} < \text{Mg} < \text{Ca} < \text{Na}$.

36. Одной из важнейших закономерностей состава природных вод служит смена с увеличением минерализации преобладающих анионов по схеме:

- а) $\text{Cl}^- < \text{SO}_4^{2-} < \text{HCO}_3^-$; б) $\text{SO}_4^{2-} < \text{HCO}_3^- < \text{Cl}^-$; в) $\text{HCO}_3^- < \text{SO}_4^{2-} < \text{Cl}^-$; г) $\text{HCO}_3^- < \text{Cl}^- < \text{SO}_4^{2-}$; д) $\text{SO}_4^{2-} < \text{Cl}^- < \text{HCO}_3^-$.

37. Расход кислоты при титровании с фенолфталеином эквивалентен содержанию в воде:

- а) гидратов; б) карбонатов; в) гидратов и половины карбонатов;
- г) карбонатов и гидрокарбонатов; д) гидрокарбонатов.

38. Компоненты карбонатной системы подвижных равновесий при величине pH равной или

ниже 4 представлены соединениями:

- а) углекислым газом и гидрокарбонатами б) только углекислым газом;
- в) только гидрокарбонатами; г) гидрокарбонатами и карбонатами; д) только карбонатами.

39. Компоненты карбонатной системы подвижных равновесий при величине pH 8,3-8,4 представлены соединениями:

- а) углекислым газом и гидрокарбонатами б) только углекислым газом;
- в) только карбонатами; г) гидрокарбонатами и карбонатами; д) только гидрокарбонатами.

40. Из газов в поверхностных водах наиболее распространены:

- а) аргон и азот; б) кислород и углекислый газ; в) аргон и другие инертные газы;
- г) сероводород и метан; д) азот и кислород.

41. Из газов в подземных водах наиболее распространены:

- а) аргон и азот; б) сероводород и метан; в) аргон и другие инертные газы;
- г) кислород и углекислый газ; д) азот и кислород.

42. Из газов наиболее постоянным по содержанию в природных водах является растворенный: а) кислород; б) углекислый газ; в) сероводород; г) азот; д) метан.

43. При расчете содержания компонентов в природных водах не пользуются активностями,

когда общая минерализация воды:

- а) более 1000 мг/л; б) до 10000 мг/л; в) до 100 мг/л; г) до 500 мг/л; д) до 1000 мг/л.

44. Определение щелочности по фенолфталеину и метилоранжу позволяет вычислить компоненты общей щелочности воды, исходя из соотношения между общей щелочностью и

щелочностью по фенолфталеину. Если в результате анализа щелочность воды по фенолфталеину оказалась равна нулю, то в этом случае вода содержит:

- а) гидраты, карбонаты и гидрокарбонаты; б) карбонаты и гидраты;

- в) гидраты и половину карбонатов; г) только гидрокарбонаты; д) гидрокарбонаты и гидраты.
45. Определение щелочности по фенолфталеину и метилоранжу позволяет вычислить компоненты общей щелочности воды, исходя из соотношения между общей щелочностью и щелочностью по фенолфталеину. Если в результате анализа двукратная величина щелочности пробы воды по фенолфталеину, меньше ее общей щелочности, то в этом случае вода содержит: а) гидраты, карбонаты и гидрокарбонаты; б) гидрокарбонаты и карбонаты, а гидраты отсутствуют; в) гидраты и половину карбонатов; г) только гидрокарбонаты; д) гидрокарбонаты и гидраты.
46. Определение щелочности по фенолфталеину и метилоранжу позволяет вычислить компоненты общей щелочности воды, исходя из соотношения между общей щелочностью и щелочностью по фенолфталеину. Общий расход кислоты от начала титрования с фенолфталеином, до его окончания с метилоранжем эквивалентен содержанию в воде: а) гидратов, карбонатов и гидрокарбонатов; б) карбонатов и гидратов; в) гидратов, половины карбонатов и гидрокарбонатов; г) карбонатов и гидрокарбонатов; д) гидрокарбонатов и гидратов.
47. Определение щелочности по фенолфталеину и метилоранжу позволяет вычислить компоненты общей щелочности воды, исходя из соотношения между общей щелочностью и щелочностью по фенолфталеину. Если в результате анализа двукратная величина щелочности воды по фенолфталеину равна общей щелочности, то вода содержит: а) только карбонаты; б) гидрокарбонаты и карбонаты; в) гидраты и половину карбонатов; г) только гидрокарбонаты; д) гидрокарбонаты и гидраты.
48. Определение щелочности по фенолфталеину и метилоранжу позволяет вычислить компоненты общей щелочности воды, исходя из соотношения между общей щелочностью и щелочностью по фенолфталеину. Если в результате анализа щелочность воды по фенолфталеину равна значению общей щелочности, то вода содержит: а) только карбонаты; б) гидрокарбонаты и карбонаты; в) гидраты и половину карбонатов; г) только гидраты; д) гидрокарбонаты и гидраты.
49. К прямым факторам, определяющим формирование химического состава природных вод, которые непосредственно воздействуют на воду, относятся: а) климат, минералы, водный режим и рельеф б) климат, растительность, гидрогеологические и гидродинамические условия в) горные породы, почвы, живые организмы и деятельность человека г) рельеф, водный режим, живые организмы и деятельность человека д) горные породы, почвы, гидрогеологические и гидродинамические условия
50. Какой из перечисленных факторов, определяющих формирование химического состава природных вод, является косвенным: а) горные породы; б) почвы; в) живые организмы; г) климат; д) деятельность человека.
51. Какой из перечисленных факторов, определяющих формирование химического состава природных вод, является косвенным: а) рельеф; б) почвы; в) живые организмы; г) горные породы; д) деятельность человека.
52. Согласно классификации Алекина кислые воды не могут быть отнесены к водам типа: а) один; б) два; в) три; г) три «а»; д) три «б».
53. Какой из перечисленных факторов, определяющих формирование химического состава природных вод, является прямым: а) климат; б) почвы; в) растительность; г) водный режим; д) гидрогеологическая обстановка.

54. Какой из перечисленных факторов, определяющих формирование химического состава природных вод, является прямым:
а) климат; б) водный режим; в) растительность; г) живые организмы;
д) гидрогеологическая обстановка.
55. Выберите правильное сочетание сходных признаков биологического и биолого-технического круговоротов углерода:
а) сложный метаморфоз и ассимиляция; б) сложный метаморфоз и сгорание; в) дыхание и гумификация; г) гумификация и сложный метаморфоз; д) ассимиляция и усвоение.
56. Какие из названных двух показателей вредности применяют для характеристики концентрации вредного вещества как в воде водного объекта рыбохозяйственного значения, так и хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования:
а) органолептический и токсикологический; б) санитарный и рыбохозяйственный;
в) санитарно-токсикологический и обще-санитарный;
г) органолептический и санитарно-токсикологический;
д) рыбохозяйственный и токсикологический.
57. К какой категории относятся водные объекты рыбохозяйственного значения, используемые для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб, обладающих высокой чувствительностью к содержанию кислорода:
а) высшей; б) первой; в) второй; г) третьей; д) низшей.
58. Распад органического вещества в природных водах называют:
а) сложным метаморфозом; б) процессом минерализации; в) процессом гумификации;
г) процессом ассимиляции; д) процессом усвоения.
59. Конечным неорганическим продуктом сложного процесса минерализации, содержащим азот органических веществ, являются: а) нитратные ионы; б) нитритные ионы;
в) триоксид азота; г) гемииоксид азота; д) ионы аммония.
60. Какова в среднем концентрация органического вещества в речной воде:
а) 3 мг/л; б) 10 м/л; в) 15 мг/л; г) 20 мг/л; д) 25мг/л.

Разделы 4 и 5. Максимальная оценка – 20 баллов.

1. Кислые почвы могут быть мелиорированы добавлением:
а) CaSO_4 ; б) KNO_3 ; в) CaCO_3 ; г) FeCl_3 ; д) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
2. По абсолютному содержанию в почвах все химические элементы объединяют в 4 группы. Первая группа - Главные элементы. К их числу относят:
а) алюминий и железо; б) кальций и кислород; в) кремний и кислород;
г) кремний и кальций; д) кремний и углерод.
3. По абсолютному содержанию в почвах все химические элементы объединяют в 4 группы. Вторая группа - Типичные макроэлементы. К их числу относят:
а) Ti, Mn, N, P, S, H; б) Sr, B, Cu, Cr, Ni, Co, Se; в) Ti, Mn, N, Sr, B, Cu, Cr;
г) Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, C; д) P, S, H, Cr, Ni, Co, Se.
4. Автохтонное поступление органического вещества в озеро связано с:
а) высокой продуктивностью в самом озере; б) сильной заболоченностью бассейна озера;
в) составом пород бассейна озера; г) составом пород притоков озера;
д) состоянием грунтовых вод, поступающих в озеро.
5. В силу географических климатических и рельефных особенностей расположения непосредственно в мировой океан не может поступать:
а) половина материкового стока; б) четверть материкового стока;
в) десятая часть материкового стока; г) пятая часть материкового стока;
д) третья часть материкового стока.
6. Озеро, содержание солей в воде которого достигла концентрации достаточной для выпадения легкорастворимых солей называется:

- а) самосадочным; б) рапным; в) сухим озером; г) трофным; д) дистрофным
7. Почва отличается от горной породы наличием:
- а) песков и органической составляющей; б) глин и песков различной степени дисперсности;
в) глин и органической составляющей; г) алюмосиликатов и органоминеральной составляющей; д) органической и органоминеральной составляющей
8. В зависимости от условий образования горные породы принято делить на три главные группы: магматические, осадочные и метаморфические. Земная кора сложена из магматических пород на:
- а) 55%; б) 70%; в) 75%; г) 85%; д) 95%.
9. В зависимости от условий образования горные породы принято делить на три главные группы: магматические, осадочные и метаморфические. Осадочные горные породы составляют от массы земной коры:
- а) 5%; б) 7%; в) 1%; г) 4%; д) 2%.
10. Какие наборы значений pH соответствуют атмосферным и поверхностным водам, находящимся в равновесии с CO₂ атмосферы и кальцитом почвы, при отсутствии других примесей, оказывающих влияние на кислотно-основное равновесие в природных водах?
- а) 6,0 и 5,6; б) 6,0 и 7,0; в) 5,7 и 8,3; г) 4,5 и 8,3; д) 7,0 и 7,0.
11. Группу главных элементов почвы, содержание которых исчисляется десятками процентов, составляют:
- а) кремний и натрий; б) кремний и кальций; в) кислород и натрий;
г) кремний и кислород; д) кислород и железо.
12. Группу типичных макроэлементов почвы, содержание которых меняется от десятых долей до нескольких процентов, составляют:
- а) Fe, Ca, Mg, Ti, Mn, N, K; б) Al, Ca, Mg, Ti, Mn, N, K; в) Mg, K, Na, C, Ti, Mn, N;
г) Sr, B, Cu, Cr, Ni, Co, Se; д) Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, C.
13. Какое из утверждений правильно характеризует грунтовые воды:
- а) зоны распространения и возможного загрязнения грунтовых вод не совпадают;
б) грунтовые воды находятся в зоне аэрации и лежат между двумя водоупорными слоями;
в) грунтовые воды относятся к напорным подземным водам;
г) основную опасность для загрязнения грунтовых вод соединениями тяжелых металлов представляют выбросы автотранспорта;
д) грунтовыми называют подземные воды, залегающие выше первого от поверхности земли водоупорного слоя, имеющего значительную площадь распространения.
14. Переходную группу элементов почвы, содержание которых варьирует в пределах от сотых до десятых долей процента, составляют:
- а) Sr, B, Cu, Cr, Ni, Co; б) Ti, Mn, N, P, S, H; в) Mg, K, Na, C, Ti, Mn;
г) Sc, Ga, Be, Nb, Tl; д) Al, Fe, Ca, Mg, K, Na.
15. Группу ультрамикроэлементов почвы включающую элементы, присутствующие в миллионных долях процента, составляют:
- а) Sr, B, Cu, Cr, Ni и др.; б) Sc, Ga, Be, Nb, Tl и др.; в) Mg, K, Na, C, Ti, Mn и др;
г) Sc, Ga, Be, Nb, Tl и др; д) Al, Fe, Ca, Mg, K, Na и др.
16. Какое из утверждений неправильно характеризует артезианские воды?
- а) зоны распространения и возможного загрязнения артезианских вод не совпадают;
б) основную опасность для загрязнения артезианских вод соединениями тяжелых металлов представляют выбросы автотранспорта;
в) артезианские воды чаще всего относятся к напорным подземным водам;
г) артезианские воды находятся между двумя водоупорными слоями;
д) артезианские воды могут иметь различный солевой состав.
17. Группу микроэлементов почвы, включающую элементы, содержание которых менее одной тысячной доли процента, составляют:
- а) Fe, Ca, Mg, Ti, Mn, N, K и др; б) Al, Ca, Mg, Ti, Mn, N, K и др; в) Mg, K, Na, C, Ti, Mn, N

и др; г) Sc, Ga, Be, Nb, Tl и др; д) Sr, B, Cu, Cr, Ni, Co, Se и др.

18. В современных условиях на земной поверхности не образуются:

- а) гидрокарбонатные воды; б) гидрокарбонатно-кремнеземные грунтовые воды;
- в) гидрокарбонатно-кальциевые воды; г) хлоридно-кальциевые воды;
- д) сульфатные и хлоридные воды.

19. Из газов в подземных водах наиболее распространены

- а) аргон и азот; б) кислород и углекислый газ; в) аргон и другие инертные газы;
- г) сероводород и метан; д) азот и кислород.

20. Из растворенных газов в океанской воде, как и в других поверхностных водных объектах, наибольшее значение имеет:

- а) азот; б) кислород; в) углекислый газ; г) сероводород; д) метан.

21. Во время весеннего и осеннего водообмена содержание растворенного кислорода во всем озере в основном соответствует равновесным значениям, характерным для приземного воздуха и воды при температуре:

- а) 2,2 °C; б) 4 °C; в) близкой к 0 °C; г) 28 °C; д) близкой к 36,6 °C.

22. Использование химических удобрений сопряжено с некоторым риском, поскольку:

- а) большинство удобрений не обеспечивает растения всеми необходимыми питательными веществами;
- б) удобрения плохо растворимы в дождевой воде;
- в) при смыве с полей удобрения могут вызвать эвтрофикацию водоемов;
- г) удобрения токсичны для деревьев и лесных растений;
- д) удобрения слишком дороги для многих фермеров.

23. Наиболее подвижной частью литосферы являются:

- а) моря; б) ледники; в) подземные воды; г) реки; д) грунтовые воды.

24. Малая по сравнению с другими водными объектами минерализация воды является характерной чертой:

- а) озёр; б) артезианских бассейнов; в) почвенных вод; г) рек; д) грунтовых вод.

25. Концентрация солей в морской воде, выраженная в промилле ‰, характеризует

- а) количество граммов вещества в 1 кг раствора; б) количество граммов вещества в 1 л раствора; в) количество миллиграммов вещества в 1 мл раствора;
- г) количество килограммов вещества в 1 л раствора;
- д) количество килограммов вещества в 1 м³ раствора.

26. К главным компонентам океанской воды, кроме главных ионов Cl, SO₄, HCO₃, CO₃, Na, Mg, Ca и K, в отличие от пресных вод, отнесены еще ионы:

- а) Sr, Cu, Cr; б) Ti, Mn, N; в) Br, F, и Sr; г) P, S, H; д) Co, Ni, Se.

27. Количественные соотношения между ионами в океанской воде отличны от речной.

В ней содержание катионов всегда подчиняется неравенствам

- а) $Na^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+$; б) $Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+ > Na^+$; в) $Na^{++} > K^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+}$;
- г) $Ca^{2+} > K^+ > Na^+ > Mg^{2+}$; д) $K^+ > Mg^{2+} > Ca^{2++} > Na^+$.

28. Металимнион в озере расположен непосредственно:

- а) над эпилимнионом; б) под термоклином; в) над донными отложениями;
- г) под эпилимнионом; д) под гипolimнионом.

29. Количественные соотношения между ионами в океанской воде отличны от речной.

В ней содержание анионов всегда подчиняется неравенствам:

- а) $CO_3^{2-} > Cl^- > SO_4^{2-} > HCO_3^-$; б) $HCO_3^- > CO_3^{2-} > Cl^- > SO_4^{2-}$; в) $SO_4^{2-} > CO_3^{2-} > Cl^- > HCO_3^-$;
- г) $Cl^- > SO_4^{2-} > HCO_3^- > CO_3^{2-}$; д) $Cl^- > HCO_3^- > SO_4^{2-} > CO_3^{2-}$.

30. В воде открытого океана независимо от абсолютной концентрации количественные соотношения между концентрациями главных ионов всегда

- а) больше щёлочности; б) меньше щёлочности; в) одинаковы;
- г) равны жёсткости; д) меньше жёсткости.

31. Повышение минерального состава фильтрующихся через почву воды атмосферных осадков происходит за счет:

- а) вымывания почвенного раствора; б) растворения кристаллических солей;
 в) фильтрации через обменный комплекс почв и растворения кристаллических солей;
 г) фильтрации через обменный комплекс почв;
 д) вымывания почвенного раствора и растворения кристаллических солей;
32. Величина парциального давления CO_2 в океанской воде изменяется в различных частях океана, особенно в поверхностных слоях. Она зависит от соотношения групп процессов, увеличивающих или уменьшающих концентрацию CO_2 . К увеличению парциального давления углекислого газа ведут:
- а) повышение температуры воды; б) понижение температуры воды;
 в) понижение солености воды; г) фотосинтез; д) растворение карбоната кальция.
33. Величина парциального давления CO_2 в океанской воде изменяется в различных частях океана, особенно в поверхностных слоях. Она зависит от соотношения групп процессов, увеличивающих или уменьшающих концентрацию CO_2 . К уменьшению парциального давления углекислого газа ведут:
- а) понижение температуры воды; б) повышение температуры воды; в) подъем глубинных вод; г) повышение солености; д) осаждение карбоната кальция.
34. Устойчивости пересыщенных растворов CaCO_3 способствует:
- а) присутствие в растворе гумусовых веществ;
 б) зарождение водных организмов, использующих CaCO_3 для построения своего скелета;
 в) усиление фотосинтеза ассимилирующих микроорганизмов; г) замерзание и оттаивание воды; д) внесение в раствор мельчайших кристаллических частиц CaCO_3 .
35. Способностью в большей степени пропускать к поверхности Земли коротковолновую солнечную радиацию по сравнению с обратно направленным длинноволновым, тепловым излучением, испускаемым Землей нагретой Солнцем, отличаются газы в атмосфере, молекулы которых содержат в своем составе:
- а) 1 атом; б) 2 атома; в) 3 и более атомов; г) менее 2 атомов; д) от 1 до 2 атомов
36. Парниковый эффект - один из глобальных механизмов жизнеобеспечения на Земле. Средняя температура поверхности Земли без парникового эффекта была бы:
- а) минус 8 $^{\circ}\text{C}$; б) минус 28 $^{\circ}\text{C}$; в) минус 48 $^{\circ}\text{C}$; г) минус 18 $^{\circ}\text{C}$; д) минус 38 $^{\circ}\text{C}$.
37. Выберите правильный набор биогенных элементов природной воды:
- а) азот, фосфор и кремний в органических соединениях;
 б) азот, фосфор и кремний в различных соединениях;
 в) азот, фосфор и кремний в неорганических соединениях;
 г) азот, фосфор и железо в различных соединениях;
 д) азот, фосфор и йод в органических соединениях.
38. Углерод образует в литосфере в самородном виде две полиморфные разновидности:
- а) графит и алмаз; б) графит и нефть; в) графит и каменный уголь;
 г) нефть и каменный уголь; д) алмаз и каменный уголь.
39. Представитель биогенных элементов азот накапливается преимущественно:
- а) в осадочных и глинистых породах; б) в живых организмах и почвах;
 в) в изверженных и глинистых породах; г) в магматических и глинистых породах;
 д) в осадочных и изверженных породах.
40. Энергия поглощения глинистыми минералами катионов природной воды возрастает в ряду селективности:
- а) $\text{Li}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Ba}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Fe}^{3+}$;
 б) $\text{Fe}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Ba}^{2+} > \text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{K}^+ > \text{Al}^{3+}$;
 в) $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{K}^+ > \text{Ba}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$;
 г) $\text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Ba}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Fe}^{3+}$;
 д) $\text{NH}_4^+ > \text{K}^+ > \text{Li}^+ > \text{Ba}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Fe}^{3+}$;
41. Особенности миграции и аккумуляции фосфора в биосфере заключаются в практически полном отсутствии в биокруговороте его:
- а) органических соединений; б) минеральных соединений; в) растворимых соединений;

г) природных соединений; д) газообразных соединений.

42. Геохимический барьер называют биогеохимическим, если интенсивное закрепление значительного числа макро- и микроэлементов вызвано:

а) фильтрационными эффектами; б) адсорбционными эффектами; в) термодинамическими эффектами; г) живыми организмами; д) испарительными эффектами.

43. Как правильно называются морские воды в соответствии с классификацией природных вод, разработанной О. А. Алекиным?

а) сульфатно-кальциевые, 3-й группы; б) хлоридно-натриевые, 3-й группы;
в) карбонатно-натриевые, 1-й группы; г) сульфатно-натриевые, 3-й группы;
д) карбонатно-кальциевые, 4-й группы.

44. Геохимический барьер называют механическим, если интенсивное закрепление значительного числа макро- и микроэлементов вызвано:

а) фильтрационными эффектами; б) адсорбционными эффектами; в) термодинамическими эффектами; г) живыми организмами; д) испарительными эффектами.

45. Как известно метан играет важную роль в тепловом балансе Земли. Хотя его концентрация в атмосфере примерно в 200 раз ниже, чем концентрация CO₂, но парниковая активность выше, чем у углекислого газа примерно:

а) в 7 раз; б) в 21 раз; в) в 17 раз; г) в 28 раз; д) в 35 раз.

46. Каково содержание растворенного кислорода в глубинной зоне океана ниже 1400-1600 м в любое время года?

а) примерно такое же, как у поверхности; б) в 1,5 раза больше, чем у поверхности;
в) соответствует 70-80% насыщения; г) соответствует равновесным значениям, отвечающим внешней температуре; д) равно нулю.

47. В конце 80-х годов прошлого века, по общей степени опасности для биосферы среди всех антропогенных факторов на первое место вышли:

а) диоксины; б) хлорсодержащие углеводороды; в) тяжёлые металлы;
г) полициклические ароматические углеводороды; д) фталаты.

48. Зимним периодом обратной стратификации воды в озере называют период:

а) когда вся толща воды в озере приобретает одинаковую температуру, близкую к 40С;
б) когда температура понижается от поверхности (где она может достигать 28-300С) ко дну (где ее величина около 40С или более);
в) когда вся толща воды в озере приобретает одинаковую температуру близкую к 150С;
г) когда температура воды в озере увеличивается от поверхности, где она близка к 00С, ко дну; д) когда вся толща воды в озере приобретает температуру поверхностного слоя, где она может достигать 28-300С.

49. Каким может быть содержание растворенного кислорода у дна глубокого эвтрофного озера на территории с умеренным климатом в конце периода стратификации?

а) примерно такое же, как у поверхности; б) составляет 50-70% от насыщения;
в) больше, чем у поверхности; г) соответствует равновесным значениям, отвечающим внешней температуре; д) равно нулю.

50. Периодом прямой летней стратификации воды в озере называют период:

а) когда температура понижается от поверхности (где она может достигать 28-300С) ко дну (где ее величина около 40С или более);
б) когда вся толща воды в озере приобретает одинаковую температуру, близкую к 40С;
в) когда вся толща воды в озере приобретает одинаковую температуру близкую к 150С;
г) когда температура воды в озере увеличивается от поверхности, где она близка к 00С, ко дну; д) когда вся толща воды в озере приобретает температуру поверхностного слоя, где она может достигать 28-300С.

51. Периодом осеннего водообмена в озере называют период, когда вся толща воды в озере приобретает одинаковую температуру, близкую к 40С;

а) когда температура понижается от поверхности (где она может достигать 28-300С) ко дну (где ее величина около 40С или более);

- б) когда вся толща воды в озере приобретает одинаковую температуру, близкую к 40С;
 в) когда вся толща воды в озере приобретает одинаковую температуру близкую к 150С;
 г) когда температура воды в озере увеличивается от поверхности, где она близка к 00С, ко дну; д) когда вся толща воды в озере приобретает температуру поверхностного слоя, где она может достигать 28-300С.
52. Какова общая жесткость воды Мирового океана, содержащей (мг/л) Na^+ – 10560, Mg^{2+} – 1270, Ca^{2+} – 400, K^+ – 380, Cl^- – 18980, SO_4^{2-} – 2650, HCO_3^- – 140, Br^- – 65; F^- – 1:
 а) 124,4 мг-экв./л; б) 12610 мг/л; в) 1670 мг-экв./л; г) 10 градусов жесткости; д) 2,3 моль/л.
53. Какое название по признаку трофичности имеют озера с малой трофичностью и негумифицированной водой:
 а) эвтрофные; б) мезотрофные; в) дистрофные; г) полигумозные; д) олиготрофные.
54. Какое название по признаку трофичности имеют озера со слабо развитыми возможностями питания водных организмов:
 а) эвтрофные; б) мезотрофные; в) полигумозные; г) дистрофные; д) олиготрофные.
55. Каково значение щелочности воды Мирового океана [воды Мирового океана содержат (в мг/л) Na^+ –10560; Mg^{2+} – 1270; Ca^{2+} – 400; K^+ – 380; Cl^- – 18980; SO_4^{2-} – 2650; HCO_3^- – 140; Br^- – 65]?:
 а) 2,29 моль/л; б) 140 мг/л; в) $2,29 \cdot 10^{-3}$ моль/л; г) 206 мг-экв./л; д) 10960 мг/л.
56. Какое название по признаку трофичности имеют озера с хорошо развитыми возможностями питания водных организмов:
 а) полигумозные; б) мезотрофные; в) эвтрофные; г) дистрофные; д) олиготрофные.
57. Распределение кислорода по глубинам сложно и, поскольку источники его находятся на поверхности, связано с динамикой водных масс. Исходя из величин концентрации кислорода океан подразделяют по глубинам на:
 а) три зоны; б) шесть зон; в) четыре зоны; г) пять зон; д) семь зон.
58. Эвтрофикация водоемов приводит:
 а) к росту биомассы сине-зеленых водорослей, приводящему впоследствии к уменьшению концентрации кислорода;
 б) к уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ;
 в) к прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами;
 г) к улучшению гомеостаза экосистемы;
 д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.
59. Единственным источником поступления в глубинную зону океана кислорода служат
 а) биохимические процессы при распаде органических остатков; б) фотосинтез;
 в) сезонные изменения содержания кислорода в верхней зоне океана;
 г) поступление органического вещества с поверхности океана;
 д) глубинные течения арктического и антарктического происхождения.
60. Среди газов в океанской воде наибольшей концентрацией обладает:
 а) двуокись углерода; б) сероводород; в) метан; г) азот; д) аргон.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов

Зачет с оценкой по дисциплине «Химия окружающей среды» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы. Билет состоит из двух вопросов, относящихся к разным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются каждый по 20 баллов, суммарно 40 баллов.

Разделы 1 и 2

1. Земная кора. Строение и состав главных элементов. Высшая стадия развития.

2. Строение, состав и температурный профиль атмосферы.
3. Основы санитарно-гигиенического нормирования качества воздушной среды.
4. Соединения азота в атмосфере. Химические превращения на путях поступления и стока.
5. Соединения серы в атмосфере. Химические превращения на путях поступления и стока.
6. Аэрозоли. Классификация и влияние на климат. Альбедо Земли.
7. Аэрозоли. Устойчивость и распределение частиц по размерам.
8. Температурные инверсии и устойчивость атмосферы.
9. Ионосфера. Основные реакции рекомбинации ионов в слоях ионосферы.
10. Реакции образования и распада озона в атмосфере с краткой характеристикой высотного, сезонного и географического изменения его содержания.
11. Анализ причин образования озоновых дыр над Антарктидой.
12. Нулевой, водородный и азотный циклы озона. Реакции образования и гибели озона.
13. Нулевой, хлорный и бромный циклы озона. Реакции образования и гибели озона.
14. Органические соединения в атмосфере. Химические превращения на путях поступления и стока.
15. Парниковые газы. Характеристика, причины и возможные последствия увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере Земли.
16. Парниковый эффект. Естественные составляющие, текущее состояние и антропогенные последствия усиления парникового эффекта.
17. Микропримеси в тропосфере. Основные реакции с участием микропримесей.
18. Сравнительный анализ смогов, впервые возникших в атмосфере городов Лондон и Лос-Анджелес. Химические реакции, ведущие к образованию нарицательных смогов.
19. Химические реакции при сжигании топлива и их продукты, формирующие в атмосфере городов смог, впервые возникший в атмосфере Лондона.
20. Химические реакции при сжигании топлива и их продукты, формирующие в атмосфере городов фотохимический смог.

Раздел 3

1. Гидросфера. Механизм влагооборота природной воды на Земле и группа основных компонентов, формирующих ее химический состав в этом процессе.
2. Качество вод и виды водопользования.
3. Аномальные свойства воды и их роль в поддержании жизни на Земле.
4. Первоисточники состава природных вод. Происхождение анионов и катионов.
5. Главные компоненты природных вод. Формы в растворе. Растворимость и распространенность в природе.
6. Карбонатная система равновесий производных угольной кислоты. Частные уравнения равновесий в поверхностных водах.
7. Карбонатная система равновесий производных угольной кислоты в поверхностных водах. Расчет по активностям.
8. Щелочность природных вод. Определение компонентов щелочности по фенолфталеину и метилоранжу.
9. Ионы водорода в составе природных вод. Водородный показатель. Основные этапы закисления вод.
10. Окислительно-восстановительный потенциал. Основные типы геохимических обстановок в природных водах.
11. Органическое вещество природных вод. Определение и способы оценки содержания.
12. Органическое вещество природных вод. Гуминовые и фульвокислоты.
13. Органическое вещество природных вод. Разложение белковых веществ, процесс минерализации.

14. Биогенные элементы. Формы содержания и процессы трансформации соединений азота.
15. Биогенные элементы. Формы содержания и процессы трансформации соединений фосфора и кремния.
16. Микроэлементы природных вод. Состав и значение.
17. Микроэлементы природных вод. Формы содержания.
18. Микроэлементы природных вод из подгруппы радиоактивных элементов. Формы содержания и источники поступления.
19. Классификация состава природных вод Алекина. Схема и основные принципы.
20. Диаграмма гипотетического состава солей природных вод.

Разделы 4 и 5

1. Строение и элементарный состав литосферы. Кларки химических элементов.
2. Горные породы и минералы. Структура, классификация, химический состав и формулы типичных представителей.
3. Выветривание горных пород и минералов. Глинистые породы, как основной продукт этого процесса.
4. Химическое выветривание пород в присутствии воды. Гидролиз алюмосиликатов.
5. Химическое выветривание пород в присутствии воды. Окисление сульфидов.
6. Глинистые породы. Поглощающий комплекс глинистых пород.
7. Почвы. Фазовый состав и строение.
8. Поглотительная способность почв. Почвенно-поглощающий комплекс. Обменная поглотительная способность.
9. Органические вещества почвы. Гуминовые и фульвокислоты.
10. Геохимическая характеристика формирования состава грунтовых вод.
11. Геохимическая характеристика формирования состава вод артезианских бассейнов.
12. Геохимическая характеристика формирования состава речных вод.
13. Сток растворенных веществ земной коры континентов. Ионный сток.
14. Геохимические особенности формирования состава вод озер. Основные составляющие гидрохимического баланса.
15. Геохимические особенности формирования минерального состава вод соляных озер. Основные составляющие солевого баланса.
16. Особенности гидрохимического режима озер под воздействием термической стратификации.
17. Геохимические условия эвтрофикации водных объектов. Олиготрофные и эвтрофные озера.
18. Геохимические особенности формирования состава вод водохранилищ.
19. Геохимические особенности формирования состава океанской воды. Главные ионы и соленость. Закон Дитмара.
20. Химическая стратификация. Геохимические условия появления анаэробных бассейнов в океане.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 контрольных вопросов, относящихся к разным разделам курса. Ответы на оба вопроса билета оцениваются из 40 баллов.

Пример билета для **вид контроля из УП**:

«Утверждаю» Зав. кафедрой промышленной экологии Н.Е. Кручинина _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра промышленной экологии
	Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии Профиль – «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»
	Химия окружающей среды
Билет № 7	
1. Земная кора. Строение и состав главных элементов. Высшая стадия развития.	
2. Первоисточники состава природных вод. Происхождение анионов и катионов.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Химия окружающей среды: учебное пособие / Кузнецов О.Ю., Кручинина Н.Е., Иванцова Н.А., Гриневич В.И., Костров В. В. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 188 с.

Б. Дополнительная литература

- Задачи и вопросы по химии окружающей среды: учебное пособие / Тарасова Н. П., Кузнецов В. А., Сметанников Ю. В., Малков А. В., Додонова А. А. – М.: Мир, 2002. – 368 с.
- Топалова, О. В. Химия окружающей среды : учебное пособие для вузов / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8730-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179620> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вода: химия и экология». ISSN 2072-8158.
- Журнал «Экологическая химия». ISSN 0869-3498.
- Журнал «Инженерная экология». ISSN 02-04 – 3483.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- window.edu.ru/resource/169/37169
- nashol.com/2015082986263/himiya...sredi-krupnova-t...
- biblio-online.ru/book/himiya-okruzhayuschey-sredy...

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300);
- банк раздаточного материала (общее число листов – 1700).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «Химия окружающей среды» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в Учебной программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; технологические справочники.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 Введение	<i>Знает:</i> - методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде. <i>Умеет:</i> - оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду. <i>Владеет:</i>	Оценка за контрольную работу № 1 (составная часть оценки на зачёте).

	- навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде.	
Раздел 2 Физико-химические процессы в атмосфере	<i>Знает:</i> - методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде. <i>Умеет:</i> - оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду. <i>Владеет:</i> - навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде.	Оценка за контрольную работу № 1. (составная часть оценки на зачёте).
Раздел 3 Физико-химические процессы в гидросфере	<i>Знает:</i> - методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде. <i>Умеет:</i> - оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду. <i>Владеет:</i> - навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде.	Оценка за контрольную работу № 2 (составная часть оценки на зачёте).
Раздел 4 Физико-химические процессы в литосфере	<i>Знает:</i> - методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде. <i>Умеет:</i> - оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду. <i>Владеет:</i> - навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде.	Оценка за контрольную работу № 3 (составная часть оценки на зачёте).
Раздел 5 Физико-химические процессы на путях миграции вредных веществ в геосферах	<i>Знает:</i> - методы экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде. <i>Умеет:</i> - оценивать негативное воздействие промышленных предприятий на окружающую среду. <i>Владеет:</i> - навыками реализации программ экологического мониторинга с учетом поведения загрязняющих веществ в окружающей среде.	Составная часть оценки на зачёте.

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости 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 дисциплины
«Химия окружающей среды»**

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»

на заседании Ученого совета
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Биология»**

**Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Профиль подготовки – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

Программа составлена доцентом кафедры промышленной экологии к.т.н.
Е.Д. Мурзиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии
«30» мая 2023 г., протокол № 9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **промышленной экологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Биология»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 (Б1.В.03) учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии.

Цель дисциплины - формирование знаний о разнообразии биологических объектов живой природы, историческом и индивидуальном развитии организмов, понимание сущности жизни, единства и многообразия живого на Земле, обучение грамотному восприятию практических проблем, связанных с биологией, в том числе - здоровьем человека, охраной природы, преодолением экологического кризиса, а также прививание обучающимся навыков экологической культуры.

Задачи дисциплины:

- формирование системы знаний основных теоретических положений биологии;
- получение знаний об основных биологических процессах в клетке, основных способах размножения и развития организмов, теории эволюции и знаний об основах генетики
- овладение основным терминологическим аппаратом, работой с научно-технической информацией, методами анализа и представления полученной информации;
- рассмотрение биологического разнообразия как главное условие устойчивости биосферы.

Дисциплина **«Биология»** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Использование методов экологической биотехнологии для защиты окружающей среды от хозяйственной деятельности человека	Химическое, химико-технологическое производство Виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия)	ПК-6. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых 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 «Специалист в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2022 № 561н, Обобщенная трудовая функция А. Мониторинг состояния окружающей среды в целях применения природоохранных биотехнологий. А /01.6. Проведение экологической оценки состояния территорий. А/02.06. Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий (уровень квалификации – 6)
			ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду, применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач	
			ПК-6.6. Владеет навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды, методами биохимических и микробиологических исследований	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- биологические основы экологии и природопользования;
- свойства, состав и уровни организации живого;
- основы цитологии и гистологии; основные источники энергии и молекулярные механизмы ее преобразования;
- макросистематику живых организмов;
- разнообразие жизни на Земле;
- морфо-анатомические характеристики основных систематических групп живых существ.

Уметь:

- проводить оценку биологического разнообразия современными методами количественной обработки информации;
- изготавливать биологические микро- и макропрепараты;
- объяснять механизм преобразования энергии в организме;
- идентифицировать основные группы живых существ;
- объяснить значение основных групп растений и животных;
- объяснять причины, механизмы и закономерности эволюции живых систем.

Владеть:

- базовыми знаниями фундаментальных разделов биологии;
- методами отбора и анализа биологических проб;
- навыками идентификации и описания биологического разнообразия.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,0	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,88	32	24
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	0.86	31	23,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0.86	31	23,25
Вид контроля:			
Зачет	0,25	9	6,75
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,25	0,2	0,15
Подготовка зачету с оценкой		8,8	6,6
Вид итогового контроля:	Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
	Введение	1	1	-	-	-
1.	Раздел 1. Сущность жизни. Уровни организации живых существ	14	4	4	-	6
1.1	Свойства живого. Живое и	5	1	1	-	3

	неживое: фундаментальные свойства.					
1.2	Химия и физика жизни.	6	2	2	-	2
1.3	Основные формы жизни.	3	1	1	-	1
2.	Раздел 2. Клетки и организмы. Гомеостаз.	16	4	4	-	8
2.1	Основы цитологии.	8	2	2	-	4
2.2	Биохимические основы клетки.	8	2	2	-	4
3.	Раздел 3. Теория эволюции.	8	2	2	-	4
3.1	Система и эволюция органического мира.	4	1	1	-	2
3.2	Движущие виды эволюции	4	1	1	-	2
4.	Раздел 4. Генетика.	12	4	4	-	4
4.1	Основы классической генетики.	8	3	3	-	2
4.2	Генетика популяций, микроэволюция, макроэволюция.	4	1	1	-	2
5.	Раздел 5. Биологическое разнообразие.	12	1	2	-	9
5.1	Бактерии. Археи. Вирусы. Эукариоты. Многообразие, роль в природе и жизни человека.	1,5	0,5	-	-	1
5.2	Ботаника. Наука ботаника и ее структура.	3	-	1	-	2
5.3	Зоология. Наука зоология и ее структура.	3	-	1	-	2
5.4	Анатомия и физиология человека.	4,5	0,5	-	-	4
	ИТОГО	63	16	16	-	31
	Зачет	9				
	ИТОГО	72	16	16	-	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Биология как наука. Роль биологии в практической деятельности людей.

Раздел 1. Сущность жизни. Уровни организации живых существ

1.1. Свойства живого. Живое и неживое: фундаментальные свойства. Свойства живого и функции живых систем. Уровни организации живых систем: молекулярно-генетический, клеточный, онтогенетический, популяционно-видовой, биогеоценотический. Единство жизни в круговороте веществ и энергии на Земле.

1.2. Химия и физика жизни. Живые системы в потоке вещества, энергии и информации. Химия жизни. Элементарный состав живого вещества; различия косного и живого вещества по соотношению элементов. Основные типы биологически важных веществ

1.3. Основные формы жизни. Неклеточные формы жизни. Клеточные формы жизни: прокариоты, эукариоты. Способность к самовоспроизведению. Биология размножения. Понятия "онтогенез" и "жизненный цикл".

Раздел 2. Клетки и организмы. Гомеостаз.

2.1. Основы цитологии. Клетка – основа жизни. Клетки и организмы. Единство и разнообразие клеточных типов. Принципы структурной организации клеток и регуляция метаболизма.

2.2. Биохимические основы. Метаболизм – основа существования живых организмов. Дифференциация и интеграция функций в организмах растений и животных. Гомеостаз; способность к самообучению и саморегулированию.

Раздел 3. Теория эволюции.

3.1. Система и эволюция органического мира. Вид — основная систематическая единица. Признаки вида. Доказательства эволюции: сравнительно-анатомические, эмбриологические, палеонтологические.

3.2. Ч. Дарвин — основоположник учения об эволюции. Движущие виды эволюции: наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор. Результаты эволюции: многообразие видов, приспособленность организмов к среде обитания.

Раздел 4. Генетика.

4.1. Основы классической генетики. Понятие о наследственности и изменчивости. Материальные и молекулярные основы наследственности. Основные законы Менделя. Методы генетических исследований.

4.2. Генетика популяций, микроэволюция, макроэволюция. Закономерности изменчивости: наследственная, модификационная. Мутации. Понятие «норма реакции». Разнообразие живых организмов

Раздел 5. Биологическое разнообразие.

5.1. Бактерии. Археи. Вирусы. Эукариоты. Многообразие, роль в природе и жизни человека.

5.2. Ботаника. Наука ботаника и ее структура. Царство растения: клетки, ткани и органы растений. Многообразие растений, принципы их классификации. Значение растений в природе и жизни человека. Важнейшие сельскохозяйственные культуры. Охрана редких и исчезающих видов растений. Основные растительные сообщества. Усложнение растений в процессе эволюции.

5.3. Зоология. Наука зоология и ее структура. Сходство и различия животных и растений, систематика животных. Простейшие. Многообразие, среда и места обитания. Эволюция строения функций органов и их систем у животных. Ареалы обитания. Миграции. Закономерности размещения животных. Биоценозы. Естественные и искусственные биоценозы (водоем, луг, степь, тундра, лес, населенный пункт). Факторы среды и их влияние на биоценоз. Цепи питания, поток энергии. Взаимосвязь компонентов биоценоза и их приспособленность друг к другу. Животный мир и хозяйственная деятельность человека. Воздействие человека и его деятельности на животных. Промыслы. Одомашнивание. Разведение, основы содержания и селекции сельскохозяйственных животных. Законы об охране животного мира. Система мониторинга. Охраняемые территории. Красная книга. Рациональное использование животных.

5.4. Анатомия и физиология человека. Общие сведения об организме человека. Место человека в системе органического мира. Черты сходства и различий человека и животных. Строение организма человека: клетки, ткани, органы, системы органов. Методы изучения организма человека. Опорно-двигательная система. Транспорт веществ. Органы чувств. Дыхательная система. Нервная система. Пищеварительная система. Обмен веществ и превращения энергии в организме. Покровы тела. Строение и функции кожи. Поведение и психика человека. Безусловные рефлексы и инстинкты. Условные рефлексы. Особенности поведения человека. Речь. Мышление. Внимание. Память. Эмоции и чувства. Сон.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	биологические основы экологии и природопользования	+	+			+
2	свойства, состав и уровни организации живого	+	+	+	+	+
3	основы цитологии и гистологии; основные источники энергии и молекулярные механизмы ее преобразования	+	+		+	
4	макросистематику живых организмов	+	+	+	+	+
5	разнообразие жизни на Земле	+		+		+
	Уметь:					
6	проводить оценку биологического разнообразия современными методами количественной обработки информации	+				+
7	изготавливать биологические микро- и макропрепараты		+			
8	объяснять механизм преобразования энергии в организм		+		+	
9	идентифицировать основные группы живых существ	+	+			+
10	объяснить значение основных групп растений и животных	+	+			+
11	объяснять причины, механизмы и закономерности эволюции живых систем			+		
	Владеть:					
12	базовыми знаниями фундаментальных разделов биологии	+	+	+	+	+
13	методами отбора и анализа биологических проб		+		+	
14	навыками идентификации и описания биологического разнообразия	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>						
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				
15	ПК-7. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую	ПК-6.4. Знает основы биологии, биохимии, микробиологии и токсикологии	+	+	+	+

	оценку состояния территорий						
16	ПК-7. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.5. Умеет определять характер вредного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду, применять методы биохимического анализа и биотехнологические приемы для решения природоохранных задач		+		+	
17	ПК-7. Способен осуществлять мониторинг окружающей среды и экологическую оценку состояния территорий	ПК-6.6. Владеет навыками работы с основной нормативной и методической документацией, касающейся регламентирования и оценки опасности веществ в объектах окружающей среды, методами биохимических и микробиологических исследований	+	+		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Свойства живого. Живое и неживое: фундаментальные свойства.	1
2	Раздел 1	Химия и физика жизни.	2
3	Раздел 1	Основные формы жизни.	1
4	Раздел 2	Основы цитологии.	2
5	Раздел 2	Биохимические основы клетки.	2
6	Раздел 3	Система и эволюция органического мира.	1
7	Раздел 3	Движущие виды эволюции	1
8	Раздел 4	Основы классической генетики.	3
9	Раздел 4	Генетика популяций, микроэволюция, макроэволюция.	1
10	Раздел 5	Ботаника. Наука ботаника и ее структура.	1
11	Раздел 5	Зоология. Наука зоология и ее структура.	1

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природный ресурсов» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса и практических занятий;
- подготовку к сдаче *зачета* (5 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитические работы по дисциплине не предусмотрены.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 1-2, 3-4 и 5). Максимальная оценка за контрольную работу 1 составляет 30 баллов. Максимальная оценка за контрольные работы 2 и 3 составляет 70 баллов, по 35 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 30 тестовых заданий, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 1.1. Особое вещество, которое входит в состав оболочек растительных клеток и придает им прочность, называется:

- а) цитоплазма
- б) целлюлоза
- в) мембрана

Вопрос 1.2. Какого цвета пластиды в клетках кожицы чешуи лука?

- а) жёлтые
- б) оранжевые
- в) бесцветные

Вопрос 1.3. Каковы функции воды в клетке?

- а) Передача наследственной информации;
- б) среда для химических реакций;
- в) источник энергии.

Вопрос 1.4. Что сохраняет целостность клетки и придаёт ей форму?

- а) мембрана
- б) целлюлоза
- в) оболочка

Вопрос 1.5. Бесцветное вязкое вещество, находящееся внутри клетки, называется:

- а) целлюлоза
- б) цитоплазма
- в) вакуоль

Вопрос 1.6. Органоиды, отвечающие за обеспечение клетки энергией

- а) Митохондрии
- б) Комплекс Гольджи.
- в) Хлоропласты.
- г) Рибосомы.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 35 тестовых заданий, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 2.1. Муж и жена имеют вьющиеся (А) и темные (В) волосы. У них родился ребёнок с кудрявыми (А) и светлыми (в) волосами. Каковы возможные генотипы родителей

- а) ААВв
- б) АаВв
- в) Аавв

Вопрос 2.2. Если один из родителей имеет IV группу крови, то у потомков может быть

- а) I, II, III, IV группы крови
- б) II, III, IV группы крови
- в) только II и III группы крови
- г) только IV группы крови

Вопрос 2.3. Какие болезни не наследуются?

- а) Дальтонизм
- б) Гемофилия
- в) Анемия

Вопрос 2.4. Растение, выросшее из зеленой горошины, зацвело и после самоопыления дало семена. Каковы генотип и фенотип этих семян?

- а) АА
- б) аа

в) Аа

Вопрос 2.5. При моногибридном скрещивании гетерозигот и промежуточном характере наследования число возможных генотипов и фенотипов соответственно равно:

а) 2и3

б) 3и3

в) 2и2

г) 3и2

Вопрос 2.6. Какие болезни передаются по наследству?

а) Сколиоз

б) Гемофилия

в) Анемия

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 35 тестовых заданий, по 1 баллу за вопрос.

Вопрос 3.1. Совокупность видов, сообществ и экосистем – это

а) животный мир

б) растительный мир

в) биологическое разнообразие

г) объекты, занесенные в Красную книгу

Вопрос 3.2. Биологическое разнообразие является ресурсом

а) исчерпаемым

б) неисчерпаемым

в) возобновимым

Вопрос 3.3. В настоящее время биоразнообразие

а) быстро увеличивается

б) постепенно возрастает

в) не изменяется

г) снижается

Вопрос 3.4. Инфузории передвигаются при помощи

а) ложноножек

б) жгутиков

в) ресничек

г) щупалец

Вопрос 3.5. К типу Инфузории относят

а) радиолярию

б) туфельку

в) амёбу обыкновенную

г) эвглену зеленую

Вопрос 3.6. Плоские черви ведут

а) свободноживущий образ жизни

б) паразитический образ жизни

в) свободноживущий почвенный образ жизни

г) свободноживущий (водный, почвенный, наземный) и паразитический образ жизни

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета (5 семестр).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Мамонтов С.Г. Общая биология [Текст]: учебник / С.Г. Мамонтов, В.Б. Захаров. – Москва: Высшая школа. – 2008. – 512 с

Б. Дополнительная литература

1. Просеков, А. Ю. Общая биология и микробиология : учебное пособие / А. Ю. Просеков и др. . - СПб : Проспект Науки, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-903090-71-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL <https://www.studentlibrary.ru/book/PN0032.html> (дата обращения: 25.04.2022). - Режим доступа: по подписке.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- «Вода: химия и экология», ISSN 2072-8158
- «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 250);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 дисциплине «*Биология*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации: компьютером, проектором, средствами воспроизведения звука, экраном.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

С учетом специфики дисциплины учебно-наглядные пособия на занятиях не используются

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер, проектор, средства воспроизведения звука, экран.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

3	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
4	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Сущность жизни. Уровни организации живых существ	Знает: - биологические основы экологии и природопользования - свойства, состав и уровни организации живого - основы цитологии и гистологии; - основные источники энергии и молекулярные механизмы ее преобразования - макросистематику живых организмов Умеет: - проводить оценку биологического разнообразия современными методами количественной обработки информации - идентифицировать основные группы живых существ - объяснить значение основных групп растений и животных Владеет: - базовыми знаниями фундаментальных разделов биологии - навыками идентификации и описания - биологического разнообразия	Оценка за контрольную работу №1 (5 семестр) Оценка за <i>зачет</i> (5 семестр)
Раздел 2. Клетки и	Знает: - основные различия живых и неживых систем;	

организмы. Гомеостаз.	- строение, состав и физиологическую роль клеточной стенки и цитоплазматической мембраны, внутриклеточных органелл; - химическую организацию, строение и функции клеток эукариотов и прокариотов; - структуру нуклеиновых кислот и принцип матричного синтеза как основу наследственных свойств живых систем. Умеет: - выбирать технические средства для решения поставленных задач; - логично интерпретировать полученную информацию; Владеет: - основными понятиями биологии	
Раздел 3. Теория эволюции.	Знает: - сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой; - основы теории эволюции; - базовые представления о разнообразии биологических объектов. Умеет: - выбирать технические средства для решения поставленных задач; - логично интерпретировать полученную информацию; - анализировать полученные результаты. Владеет: - основными понятиями биологии.	Оценка за контрольную работу №2 (5 семестр) Оценка за <i>зачет</i> (5 семестр)
Раздел 4. Генетика.	Знает: - сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой; - генетический код и его свойства; - основные этапы биосинтеза белка. Умеет: - выбирать технические средства для решения поставленных задач; - логично интерпретировать полученную информацию; - анализировать полученные результаты. Владеет: - основными понятиями биологии.	
Раздел 5. Биологическое разнообразие.	Знает: - основные различия живых и неживых систем; - теоретические основы и практические достижения биологии развития; - сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой; - базовые представления о разнообразии биологических объектов; - основные этапы биосинтеза белка. Умеет:	Оценка за контрольную работу №3 (5 семестр) Оценка за <i>зачет</i> (5 семестр)

	- выбирать технические средства для решения поставленных задач; - логично интерпретировать полученную информацию. Владеет: основными понятиями биологии.	

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 высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- 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 дисциплины

«Биология»

основной образовательной программы

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии
и биотехнологии

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		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.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Комарницкая Елена Анатольевна
Проректор по образованию,
Ректорат

Подписан: 28:08:2025 14:09:41