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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВА И УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 18.03.01 – Химическая технология

Профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020

Программа составлена доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Вержичинской С.В.,

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «11» мая 2020 г., протокол № 6

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 213
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 213
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 214
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 216
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 219
4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины..... Ошибка! Закладка не определена.
5. Методические указания по организации изучения дисциплины для преподавателя, студента, слушателя ..... Ошибка! Закладка не определена.
Наименование лабораторных работ..... Ошибка! Закладка не определена.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии, в том числе в области сведений о физико-химических свойствах углерода, его нахождению в природе.

Целью освоения **дисциплины** развитие у студентов навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области переработки топлива и технологии углеродных материалов.

Задачей дисциплины является ознакомление со сведениями о происхождении и свойствах природных энергоносителей; ознакомление студентов с основными принципами технологии переработки твердых, жидких и газообразных топлив; демонстрация единства процессов формирования высокоуглеродистых тел естественного происхождения для разных классов топлив.

Цели и задачи достигаются с помощью:

– изучения физико-химических свойств природных энергоносителей;

– ознакомления с научными основами способов переработки твердых, жидких и газообразных топлив;

– овладения принципами, отражающими единство сущности углеродных тел природного происхождения для разных классов топлив.

Курс «Теоретические основы химической технологии топлив и углеродных материалов» читается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Теоретические основы химической технологии топлив и углеродных материалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;

– состав и физико-химические свойства природных энергоносителей;

– термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;

– научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

– научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей;

Уметь:

– определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру;

– определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;

– определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях;

– самостоятельно оценивать предполагаемые способы переработки топлива;

– самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;

Владеть:

– понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;

– научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

– научными основами способов переработки природных энергоносителей при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы 216 часов.

Очная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	216	**6**	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	64	**1,78**	64
Лекции	**1,78**	64	**1,78**	64
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4,22**	**152**	**4,22**	**152**
Контактная самостоятельная работа	*4,22*	*0,4*	*4,22*	*0,4*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*151,6*		*151,6*
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	+	+	+	+
Экзамен	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация				
Подготовка к экзамену.				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Астрон. ч.	**ЗЕ**	Астрон. Ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	162	**6**	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	48	**1,78**	48
Лекции	**1,78**	48	**1,78**	48
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4,22**	**114**	**4,22**	**114**
Контактная самостоятельная работа	*4,22*	*0,3*	*4,22*	*0,3*

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*113,7*		*113,7*
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	+	+	+	+
Экзамен	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация				
Подготовка к экзамену.				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Заочная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	216	**6**	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	18	**1,78**	18
Лекции	**1,78**	18	**1,78**	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4,22**	**189,4**	**4,22**	**189,4**
Контактная самостоятельная работа	*4,22*	*0,4*	*4,22*	*0,4*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*189*		*189*
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	+	+	+	+
Экзамен	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация				
Подготовка к экзамену.				
Вид итогового контроля:	**0,11**	**4**	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Астро н. ч.	**ЗЕ**	Астр он. Ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	162	**6**	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	13,5	**1,78**	13,5
Лекции	**1,78**	13,5	**1,78**	13,5
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4,22**	**148,5**	**4,22**	**148,5**
Контактная самостоятельная работа	*4,22*	*0,3*	*4,22*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*147,7*		*147,7*
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	+	+	+	+
Экзамен	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация				
Подготовка к экзамену.				

Вид итогового контроля:	**0,11**	**3**	**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для магистрантов очного отделения

Очная форма

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	8	4	–	–	4
1.	Раздел 1. Природные энергоносители	98	24	–	–	74
1.1	Твердые горючие ископаемые. Гетероатомы в органической массе углей. Классификация углей.	49	12	–	–	37
1.2	Нефть. Происхождение нефти и природного газа. Гетероатомные соединения нефти и газа Техническая характеристика нефтей. Природный газ.	49	12	–	–	37
2.	Раздел 2. Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов	108	36	–	–	72
2.1	Термические процессы	18	6	–	–	12
2.2	Каталитические процессы	18	6	–	–	12
2.3	Гидрогенизационные процессы	18	6	–	–	12
2.4	Окислительные процессы	18	6	–	–	12
2.5	Газификация угля	18	6	–	–	12
2.6	Синтезы на основе CO и H2	18	6	–	–	13,6
	ИТОГО	**216**	**64**	**0**	**0**	**151,6**
	Экзамен / зачет с оценкой	**0,4**				**0,4**
	ИТОГО	**216**	**64**	**0**	**0**	**152**

		Астроном. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	6	3	–	–	3
1.	Раздел 1. Природные энергоносители	73,5	18	–	–	55,5
1.1	Твердые горючие ископаемые. Гетероатомы в органической массе углей. Классификация углей.	36,75	9	–	–	27,75
1.2	Нефть. Происхождение нефти и природного газа. Гетероатомные соединения нефти и газа Техническая характеристика нефтей. Природный газ.	36,75	9	–	–	27,75
2.	Раздел 2. Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов	81	27	–	–	54
2.1	Термические процессы	13,5	4,5	–	–	9

2.2	Каталитические процессы	13,5	4,5	–	–	9
2.3	Гидрогенизационные процессы	13,5	4,5	–	–	9
2.4	Окислительные процессы	13,5	4,5	–	–	9
2.5	Газификация угля	13,5	4,5	–	–	9
2.6	Синтезы на основе CO и H2	13,5	4,5	–	–	10,2
	ИТОГО	**216**	**64**	**0**	**0**	**151,6**
	Экзамен / зачет с оценкой	**0,4**				**0,4**
	ИТОГО	**216**	**64**	**0**	**0**	**152**

Заочная форма

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	11	2	–	–	9
1.	Раздел 1. Природные энергоносители	70	10	–	–	60
1.1	Твердые горючие ископаемые. Гетероатомы в органической массе углей. Классификация углей.	35	5	–	–	30
1.2	Нефть. Происхождение нефти и природного газа. Гетероатомные соединения нефти и газа Техническая характеристика нефтей. Природный газ.	35	5	–	–	30
2.	Раздел 2. Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов	126	6	–	–	120
2.1	Термические процессы	21	1	–	–	20
2.2	Каталитические процессы	21	1	–	–	20
2.3	Гидрогенизационные процессы	21	1	–	–	20
2.4	Окислительные процессы	21	1	–	–	20
2.5	Газификация угля	21	1	–	–	20
2.6	Синтезы на основе CO и H2	21	1	–	–	20
	ИТОГО	**216**	**18**	**0**	**0**	**189**
	Экзамен / зачет с оценкой					
	ИТОГО	**216**	**18**	**0**	**0**	**189**

		Астроном. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение		2,5			1,75
1.	Раздел 1. Природные энергоносители		8			20
1.1	Твердые горючие ископаемые. Гетероатомы в органической массе углей. Классификация углей.		4			10
1.2	Нефть. Происхождение нефти и природного газа. Гетероатомные соединения нефти и газа Техническая характеристика нефтей. Природный газ.		4			10

2.	Раздел 2. Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов		3			120
2.1	Термические процессы		0,5			20
2.2	Каталитические процессы		0,5			20
2.3	Гидрогенизационные процессы		0,5			20
2.4	Окислительные процессы		0,5			20
2.5	Газификация угля		0,5			20
2.6	Синтезы на основе CO и H2		0,5			20
	ИТОГО	**162**	**13,5**	**0**	**0**	**141,75**
	Экзамен / зачет с оценкой					
	ИТОГО	**162**	**13,5**	**0**	**0**	**141,75**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Раздел 1. Природные энергоносители.

1.1. Твердые горючие ископаемые

1.1.1. Твердые горючие ископаемые (ТГИ) – природные высокомолекулярные соединения. Превращения ТГИ в природе. Единство процессов углеобразования, переработки ТГИ и получения углеграфитовых материалов. Исходный растительный материал. Наземная и водная растительность, групповой и элементный состав. Превращения исходного растительного материала в процессе углеобразования. Уголь. Органическая и минеральная части. Углеобразование: гумификация и углефикация. Гумолиты и сапропелиты. Микрокомпонентный состав углей. Гелификация и фюзенизация. Петрографические характеристики углей. Виды ТГИ. Групповой состав ТГИ.

1.1.2. Гетероатомы в органической массе углей. Их роль в формировании структуры угля и в процессе переработки. Элементный состав микрокомпонентов угля. Структура углей. Подвижная и неподвижная фазы. Изменение молекулярной структуры при метаморфизме. Упорядоченные и неупорядоченные элементы структуры. Надмолекулярная структура углей разной степени метаморфизма. Структура микрокомпонентов углей. Технический анализ угля. Его значение для процессов переработки. Элементный и групповой анализ.

1.1.3. Классификация углей. Генетические, промышленные и промышленно-генетические классификации. Связь между ними и их значение для науки и производства. Пример промышленно-генетической классификации, принятой в России.

1.2. Нефть.

1.1.4. Происхождение нефти и природного газа. Процессы формирования нефти из исходного органического материала. Аналогии и различия с углеобразованием. Фракционный, групповой и структурно-групповой состав нефти. Ароматические, нафтеновые и парафиновые углеводороды.

1.1.5. Гетероатомные соединения нефти и газа. Влияние на технологические свойства. Смолисто-асфальтеновые вещества, их коллоидные свойства. Аналогии в структуре коллоидных частиц смолисто-асфальтеновых веществ, мезофазы, кристаллитоподобных образований углей.

1.1.6. Техническая характеристика нефтей. Содержание серы, выход светлых фракций, потенциальное содержание базовых масел, суммарное содержание парафина. Кривые истинной температуры кипения. Классификация нефтей. Пример технологической классификации, принятой в России.

1.3. Природный газ. Происхождение природного газа. Процессы формирования газа из исходного органического материала. Аналогии и различия с нефтеобразованием. Фракционный состав газов.

2. Раздел 2. Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

2.1. Термические процессы. Пиролиз и крекинг нефтепродуктов. Радикально-цепной механизм деструкции углеводородов. Термическое дегидрирование. Возможности управления процессом. Полукоксование и коксование углей. Формирование структуры твердого тела полукокса и кокса. Возможности управления процессом.

2.2. Каталитические процессы. Каталитический крекинг и алкилирование. Механизм катионно-цепного процесса. Возможности управления процессом. Катионный нецепной процесс алкилирования

бензола.

2.3. Гидрогенизационные процессы. Гидрирование и дегидрирование. Гидроочистка. Гетерогенные катализаторы процесса гидрирования и дегидрирования. Механизм гетерогенно-каталитического процесса. Риформинг. Возможности управления. Экстракция, гидрогенизация и термическое растворение углей. Возможность совмещения процессов. Выход продуктов и условия процессов в зависимости от состава исходного угля. Механизм гидрокрекинга макромолекул. Возможности управления процессом.

2.4. Окислительные процессы. Окисление углеродсодержащих веществ. Состав продуктов. Механизмы: радикальный цепной и нецепной. Связь состава продуктов окисления углей с их структурой. Выветривание и самовозгорание углей. Борьба с самовозгоранием. Окисление и стабилизация жидких топлив и масел.

2.5. Газификация угля. Диффузионная и кинетическая области протекания. Влияние условий процесса на состав продуктов.

2.6. Синтезы на основе оксида углерода и водорода, механизмы и возможности управления процессами.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

+	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1.	– состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;	+	+
2.	– состав и физико-химические свойства природных энергоносителей;	+	
3.	– термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;		+
	– научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;		+
	– научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей;		+
	Уметь:		
4.	– определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру		+
5.	– определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;	+	
6.	– определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях;		+
	– самостоятельно оценивать предполагаемые способы переработки топлива;	+	+
	– самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;	+	+

	Владеть:		
7.	– понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;		+
8.	– научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;		+
9.	–научными основами способов переработки природных энергоносителей при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;	+	+
	Компетенции:		
10.	- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);	+	+
11.	- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+
12.	- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+
13.	- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Теоретические основы химической технологии топлив и углеродных материалов» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 152 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся 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

8.1 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по всем разделам). Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов и составляет по 12 баллов за каждую. Каждая контрольная работа включает в себя 1-3 вопроса.

1. Процессы термического крекинга и пиролиза. Общие черты и различия. Роль добавок воды в реакционную массу.
2. Полукоксование и коксование ТГИ. Первичные и вторичные продукты. Аналогия и различие с термическим крекингом и пиролизом.
3. Провели полукоксование и коксование каменного угля. Выяснилось, что с повышением температуры термообработки возрастает выход газообразных продуктов и снижается выход пирогенетической воды. Объясните причины этого явления.
4. Механизм каталитического крекинга. Предложите возможные инициаторы и ингибиторы этого процесса. Объясните Ваш выбор.
5. Механизм алкилирования аренов олефинами. Зачем в этом процессе применяют избыток ароматического углеводорода?
6. Какие известны группы реакций гидрирования? Какие катализаторы применяются в каждой из них. Объясните.
7. Механизм и термодинамика реакций гидрирования. Можно ли применять более дешевые катализаторы, не содержащие платиновых металлов, а скорость реакции увеличивать, поднимая температуру?
8. Какова роль компонентов катализатора риформинга в процессе? Почему сырье риформинга подвергают глубокой сероочистке?
9. Угли какого происхождения и какой степени углефикации целесообразно применять для термического растворения? Объясните.
10. Почему октановое число изомерных углеводородов выше, чем у их аналогов линейного строения? Привести пример образования активной промежуточной частицы для изомерного и линейного углеводорода.
11. Разбавленный раствор углеводорода в полярном растворителе окисляют в присутствии больших количеств металла-катализатора. Какой механизм окисления можно ожидать? Приведите его.
12. Какова последовательность протекания основных реакций в ходе газификации ТГИ? Каким взаимодействием определяется общая продолжительность процесса?

1. Чем отличаются элементные составы сапропелитов и гумолитов? Объясните это различие.
2. Исходный растительный материал (ИРМ) сапропелитов содержит относительно больше водорода и меньше кислорода, чем ИРМ гумолитов. С чем это связано?
3. Укажите основные группы веществ, входящих в состав бурых и каменных углей? По наличию какой группы их можно различить?
4. По каким физическим признакам можно различить высокоуглефицированные каменные угли и антрациты?
5. Из каких групп веществ растений сформированы гуминовые кислоты? Почему они обнаружены только в гумитах?
6. Как меняется молекулярная структура углей в ходе углеобразовательного процесса? Как эти изменения отражаются на надмолекулярной структуре?
7. С чем связано возрастание показателя R_o в ходе углефикации? Почему степень углефицированности определяют по показателю отражения витринита?

8. Проведение анализа зольности ТГИ. Почему зольность не совпадает с массовой долей минеральных компонентов?

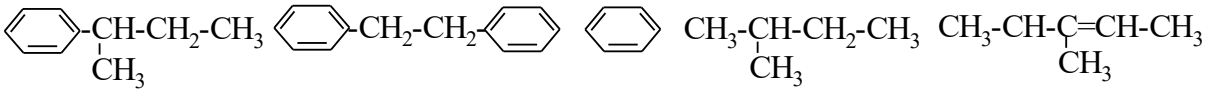
9. Проведение анализа выхода летучих веществ. Почему V^{daf} у гумолитов ниже, чем у сапропелитов с равным содержанием углерода в их органическом веществе?

10. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Методы определения спекаемости.

11. Нефть. Коллоидная структура нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества.

12. Нефть. Гетероатомные соединения нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества.

1. Укажите, какая из связей в приведенных молекулах углеводородов будет в первую очередь подвергаться термической деструкции:



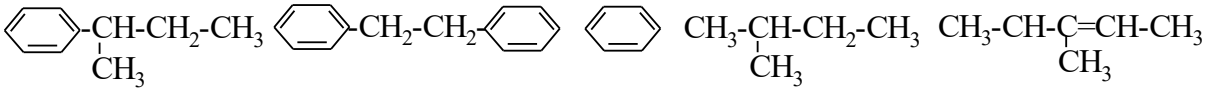
2. Расположите в ряд устойчивости следующие частицы: $C_2H_5^{\bullet}$, $CH_3^{\bullet}$, $C_3H_7^{\bullet}$, $C_6H_5CH_2^{\bullet}$. Объясните, приведите их структурные формулы.

3. При двух разных температурах провели термическую деструкцию смеси жидких алифатических углеводородов. Получены следующие составы продуктов (мас. %):

	1	2
газообразные	10	60
жидкие	82	25
твердые	8	15

В каком из опытов температура была выше? Объясните.

4. Укажите, какая из связей в приведенных молекулах углеводородов будет в первую очередь подвергаться термической деструкции:



5. Приведите последовательность основных стадий химической реакции при взаимодействии графита с водородом. Объясните, почему среди продуктов обнаруживаются углеводороды C_2-C_3?

6. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами: графит, стеклоуглерод, сажа, нефтяной кокс. Объясните Ваш выбор.

7. Какие углеродные материалы получаются из газовой фазы? Какие условия необходимы для каждого из них?

8. Каким образом смещают направление реакции разложения метана в сторону образования пироуглерода, а не сажи?

9. Кристаллический и аморфный углерод в сажевой частице. Сажевая структура и связи в ней.

10. Механизм образования кристаллитов сажи из метана. Объяснить направление реакций деструкции и конденсации.

11. При проведении термической деструкции метана были получены два образца сажи. В первом средний диаметр частиц вдвое больше, чем во втором. В каком случае была выше температура реакции? Объясните.

12. Структура макромолекулы пека. Реакции деструкции и конденсации при термической переработке пеков.

13. Формирование частиц мезофазы. Внутренняя структура и форма поверхности частиц мезофазы.

14. Кристаллиты и аморфный углерод в пековом коксе. Схема превращения турбостратного кристаллита в графитоподобный.

15. Выберите среди приведенных веществ термически графитирующиеся и неграфитирующиеся материалы: стеклоуглерод, пековый кокс, мезофазное волокно, волокно на основе гидратцеллюлозы, сажа. Объясните выбор.

16. Приведите последовательность операций получения углеграфитового материала по технологии «наполнитель-связующее». Объясните, почему в качестве наполнителя чаще используют нефтяной кокс, а в качестве связующего каменноугольный пек.

17. Приведите последовательность операций получения углеграфитового материала по технологии «наполнитель-связующее». Объясните, почему в жидкоподвижной фазе при карбонизации связующего не наблюдается сфер мезофазы.

18. Проведен групповой анализ двух образцов пека. Получены следующие результаты (мас. %):

	1	2
мальтены	80	20
асфальтены	10	40
карбены	7	30
карбоиды	3	10

Какой из них может быть непригоден для получения углеродных материалов и почему?. Какие растворители были использованы при определении группового состава?

19. Проведен групповой анализ двух пеков. Получены следующие результаты (мас. %):

	1	2
мальтены	80	20
асфальтены	10	40
карбены	7	30
карбоиды	3	10

У какого из них выше средняя молекулярная масса, температура размягчения и коксовый остаток? Объясните.

20. При двух разных температурах провели термическую деструкцию смеси жидких алифатических углеводородов. Получены следующие составы продуктов (мас. %):

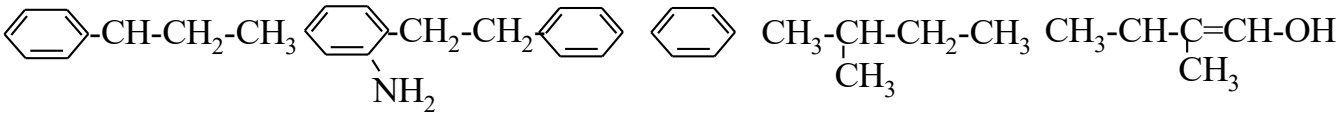
	1	2
газообразные	20	60
жидкие	70	25
твердые	10	15

В каком из опытов температура была выше? Объясните.

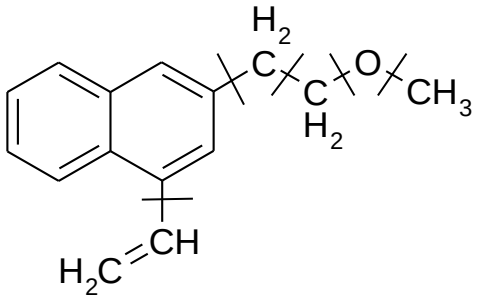
21. Приведите температурные режимы стадий образования кокса и полукокса. Предложите возможность объединения стадий в одном аппарате. Укажите достоинства и недостатки этого решения.

22. Сопоставьте физико-химические свойства пекового сырья и углеродных материалов на его основе. Укажите взаимосвязь между температурой размягчения пека и структурой его коксового остатка.

23. Укажите, какая из связей в приведенных молекулах углеводородов будет в первую очередь подвергаться термической деструкции:



24. Укажите наиболее вероятную последовательность разрыва связей в веществе при его термической деструкции (указать не менее трех связей):



Для текущего контроля при проведении 5 контрольных работ в дистанционном режиме возможно использование тест - заданий различной формы.

Тест - задания:

Раздел 1. Синтетическое жидкое топливо, нефть. Методы её переработки.

1.С увеличением возраста нефти содержание углерода и водорода

а) повышается

б) понижается

2. Основное количество серы сосредоточено в

а)соединениях парафинового ряда
б) нафтенах
3. По содержанию в нефтях занимают первое место среди металлов
а) Bi,Ge
б)V,Ni
4.В нативных нефтях не найдены:
а) алканы
б)алкены
в) арены
5. При какой температуре алканы C_1– C_4 могут образовывать твёрдые комплексы с водой?
а) 273К
б) 298 К
в) 350К
6. Простейшие нафтены нефти:
а) циклопропан
б) циклобутан
в) циклопентан
7. Изопропилбензол – это углеводород смешанного типа?
а) да
б)нет
8. Мерой детонационной стойкости топлива является *октановое число (ОЧ)* по условно принятой шкале. В этой шкале за 100 принята детонационная стойкость
а) н-гептана
б) *2,2,4*-триметилпентана
9. Все азотсодержащие соединения термически стабильны и не оказывают заметного влияния на эксплуатационные свойства нефтепродуктов.
а) да
б) нет
10. Сколько бензольных колец входит в состав антрацена?
А)2
Б)3
З)4
11.Наиболее детонационно стойкими являются
А)ароматические углеводороды
Б) изоалканы
12. При использовании моторного метода определения октанового числа температура ТВС на входе в цилиндр (в градусах)
А) 150
Б)350
В) 50
13. Чувствительностью бензина называют
А)ОЧи – Очм
Б) ОЧм- ОЧи
14. Подавляющее количество кислорода содержится в нефти в
А)альдегидах и эфирах
Б)фенолах, нафтеновых и алифатических кислотах

15. Допустимое содержание воды в нефти, поступающей на установку АВТ составляет:
а) не более 1% мас
б) не более 5% мас
в) полное отсутствие
г) не более 0,1% масс
16. Какой процесс лежит в основе разделения нефти на фракции:
а) процесс экстракции
б) процесс абсорбции
в) процесс перегонки
г) процесс адсорбции

17. Назначение процесса висбрекинга:
а) углубление переработки нефти
б) получение котельного топлива заданной вязкости
в) получение бензина
г) получение газа
18. Наиболее крупнотоннажный потребитель нефтяного кокса:
а) сталелитейная промышленность
б) производство алюминия
в) химическая промышленность
г) углеродная промышленность
19. Состав газов регенерации катализатора процесса каталитического крекинга:
а) CO, CO_2
б) CO, CO_2, H_2O
в) CO, CO_2, H_2O, N_2
г) CO, H_2O, N_2
20. Сырьем битумной установки является:
а) гудрон, полугудрон
б) газойли
в) мазут
г) керосин
21. Основные области применения сажи:
а) производство топлив
б) шинная и резинотехническая промышленность
в) дорожное строительство
г) производство композиционных материалов
22. Допустимое содержание воды в нефти при перекачке по магистральным нефтепроводам к заводам составляет:
а) не более 1% мас
б) не более 5% мас
в) полное отсутствие
г) не более 0,1% мас
23. Какой процесс лежит в основе разделения нефти на фракции:
а) процесс экстракции
б) процесс абсорбции
в) процесс перегонки
г) процесс адсорбции
24. Время контакта сырья и катализатора в лифт-реакторе каталитического крекинга:
а) 0,2 - 7,0 с
б) 7,0 - 20,0 с
в) 30,0 - 60,0 с
г) менее 0,1 с
25. Какие нефтезаводские газы называются сухими:
а) непредельные (олефины)
б) предельные (парафины), преимущественно метан, этан
в) предельные (парафины), преимущественно пропан, бутан
г) водородсодержащий газ
26. Сажа - это технический :
а) водород
б) углерод
в) углеводород
г) гетероароматический углеводород
27. Допустимое содержание солей в нефти, поступающей на установку АВТ:
а) 50 мг/л
б) 10 мг/л
в) 5 мг/л
28. Температурный режим висбрекинга:
а) 300-350°С

б) 500-550°С
в) 440-450°С
25. Температура в регенераторе установки каталитического крекинга:
а) 550-600°С
б) 600-700°С
в) 700-750°С
г) 750-800°С
26. Какие нефтезаводские газы называются «жирными»:
а) непредельные (олефины)
б) предельные (парафины), преимущественно метан и этан
в) предельные (парафины), преимущественно пропан и бутан
г) водородсодержащий газ
27. Способ получения битумов:
а) окисление гудрона
б) полимеризация олефинов
в) окисление смолы пиролиза
г) полимеризация мазута
28. Факторы, интенсивно влияющие на процесс разрушения водонефтяных эмульсий на установке ЭЛОУ:
а) нагревание + использование деэмульгаторов
б) использование деэмульгаторов + отстаивание
в) использование электрического поля переменного тока+отстаивание +перемешивание
г) использование электрического поля переменного тока+нагревание+использо-вание деэмульгаторов
29. Для чего используется вакуум в процессе перегонки нефти:
а) для снижения температуры перегонки и предотвращения разложения высокомолекулярной и высококипящей части нефти
б) для улучшения процесса разделения на узкие фракции высокипящей части нефти
в) для увеличения отбора светлых фракций
г) для увеличения выхода газа
30. Давление при висбрекинге в регенераторе:
а) 2,5 МПа
б) 0,1 МПа
в) 5-10 МПа
г) менее 0,1 МПа
31. Температурный режим в реакторе процесса каталитического крекинга а) 515-550°С
б) 370-470°С
в) 550-620°С
г) 620-690°С
32. Требования к составу жидкого сырья для производства технического углерода:
а) высокое содержание парафиновых углеводородов(алканов)
б) высокое содержание ароматических углеводородов (аренов)
в) низкое содержание ароматических углеводородов (аренов)
г) высокое содержание непредельных углеводородов (олефинов)
33. Процесс подготовки нефти к переработке:
а) деасфальтизация
б) обезвоживание и обессоливание
в) обессеривание
г) депарафинизация
34. Основной реакционный аппарат висбрекинга:
а) трубчатая печь
б) пустотелый реактор
в) колонна ректификации
35. Для чего используется промывочная вода в процессе обессоливания и обезвоживания нефти:
а) для эффективного удаления солей
б) для удаления растворенных газов
в) для удаления сероводорода

г) для удаления механических примесей

36. Назначение трубчатой печи на установке первичной перегонки нефти (АВТ):

а) для нагрева и перевода нефти в парожидкостное состояние с целью достижения определенной доли отгона

б) для перевода всей нефти в паровое состояние

в) для увеличения коксового числа

37. Температура в зоне реакции в процессе получения технического углерода составляет:

а) 1300-1550°С

б) 1600-2000°С

в) 500-1000°С

г) 1100-1300°С

38. Условия проведения процесса обессоливания и обезвоживания на установках ЭЛОУ:

а) температура 15-20°С, давление 0,1-0,2 МПа

б) температура 110-150°С, давление 1,0-1,5 МПа

в) температура 200 - 300°С, давление 3,0-4,5 МПа

г) температура 110-150°С, давление 0,1-0,2 МПа

39. Рекомендуемые значения остаточного давления в вакуумных колоннах установок АВТ:

а) 200-280 мм рт. столба

б) 5-40 мм рт. столба

в) 750-760 мм рт. столба

г) менее 5 мм рт. столба

40. Основные продукты висбрекинга:

а) газ, бензин, дизельная фракция, кокс

б) газ, бензин, крекинг-остаток

в) газ, газойлевая фракция, кокс

г) бензин, газойлевая фракция, кокс

41. Способ выгрузки кокса из камеры:

а) механический

б) гидравлический

в) акустический

г) электрический

42. Основное тепло необходимое для протекания процесса каталитического крекинга вносится в реактор:

а) сырьем

б) воздухом

в) катализатором

г) рециркулятом

43. Основной промышленный способ получения окисленных битумов:

а) непрерывный

б) периодический

в) полунепрерывный

г) компаундирование

44. Время сажеобразования:

а) минуты

б) доли секунды

в) часы

г) секунды

45. Назначение верхнего острого орошения в колоннах установки АВТ:

а) для подвода недостающего количества тепла в колонну

б) для создания флегмы и поддержания температуры верха колонны

в) для регулирования температуры начала отбора боковых погонов

г) для обеспечения температуры начала кипения верхнего продукта

46. Качество бензина термических процессов:

а) высокое

б) низкое

в) удовлетворительное

г) неудовлетворительное

47. Основная цель процесса непрерывного коксования:
а) получение кокса
б) получение газа
в) углубление переработки нефти
г) получение газойля
48. Температура в окислительной колонне битумной установки составляет:
а) 240-270°С
б) 80-140°С
в) 270-350°С
г) более 350°С
50. Допустимое содержание воды в нефти, поступающей на установку АВТ составляет:
а) не более 1% масс.
б) не более 5% масс.
в) полное отсутствие
г) не более 0,1% масс.
51. Что обеспечивает четкость ректификации в колоннах на установках АВТ:
а) наличие высокоэффективных контактных устройств и создание флегмы
б) увеличение диаметра колонны и уменьшения количества контактных устройств
в) увеличение давления в колонне
г) повышение температуры верха колонны
52. Назначение процесса коксования:
а) углубление переработки нефти и получение кокса
б) получение моторных топлив
в) получение кокса
г) получение газа
53. Избыточное давление в окислительной колонне битумной установки составляет:
а) 0,5-0,8 МПа
б) 0,005-0,30 МПа
в) 1,0-5,0 МПа
г) более 5,0 МПа
59. Гудрон - это остаток перегонки нефти, выкипающий выше:
а) выше 180°С
б) выше 350°С
в) выше 240°С
г) выше 500°С
60. Основная промышленная модификация процесса коксования:
а) непрерывное
б) полунепрерывное (замедленное)
в) периодическое
г) в реакционных змеевиках печи
61. Выход кокса при непрерывном коксовании (по сравнению с полунепрерывным):
а) меньше
б) одинаковый
в) больше
62. Глубина крекинга (конверсия) - это суммарный выход:
а) бензина и газа
в) бензина и кокса
г) газа, бензина и кокса
63. На окисление в процессе производства битумов подается:
а) кислород
б) воздух
в) смесь кислорода с инертным газом
г) смесь воздуха с инертным газом
64. Факторы, интенсивно влияющие на процесс разрушения водонефтяных эмульсий на установке ЭЛОУ:
а) нагревание + использование деэмульгаторов
б) использование деэмульгаторов + отстаивание

в) использование электрического поля переменного тока+ отстаивание + перемешивание

г) использование электрического поля переменного тока + нагревание + использование деэмульгаторов

65. Мазут - это остаток перегонки нефти , выкипающий выше:

а) выше 180°С

б) выше 350°С

в) выше 240°С

г) выше 500°С

66. Сырьё для получения игольчатого кокса анизотропной структуры:

а) гудроны, асфальты

б) дистиллятные крекинг-остатки, тяжелые газойли крекинга

в) мазуты, остаточные крекинг-остатки

г) смола пиролиза

67. Продолжительность заполнения камер при замедленном коксовании составляет, ч:

а) 10-16

б) 24-36

в) 36-42

68. В каком продукте нефтепереработки максимальное соотношение углерод/водород:

а) гудрон

б) кокс

в) пек-связующее

69. Процесс подготовки нефти к переработке:

а) деасфальтизация

б) обезвоживание и обессоливаеие

в) обессеривание

г) депарафинизация

70. Пределы выкипания бензиновой фракции:

а) нк- 350°С

б) 140-350°С

в) нк-180°С

г) 240-350°С

71. Режимные параметры замедленного коксования:

а) t=480-510°С, Р = до 0,5 МПа

б) t=380-450°С, Р = 1,0 МПа

в) t=600-650°С, Р = 1,3-1,5 МПа

г) б) t=380-450°С, Р = 1,5-3,0 МПа

72. Тепловой эффект реакции окисления гудрона в битумы:

а) отрицательный

б) нулевой

в) положительный

г) вначале процесса положительный в конце отрицательный

73. Пределы выкипания керосиновой фракции:

а) 180- 350°С

б) 140-250°С

в) нк-180°С

г) 240-350°С

74. Типичное сырье каталитического крекинга:

а) гудрон

б) мазут

в) вакуумный газойль

г) смола пиролиза

75. Условия проведения процесса обессоливания и обезвоживания на установках ЭЛОУ:

а) температура 15-20°С, давление 01-02 МПа

б) температура 110-120°С, давление 1,0 - 1,5 МПа

в) температура 200-300°С, давление 3,0 - 4,5 МПа

г) температура 100-200°С, давление 2,0 - 2,5 МПа

76. Пределы выкипания дизельной фракции:

а) нк-350°С
б) 280-350°С
в) нк-280°С
г) больше 350°С
77. Назначение процесса каталитического крекинга:
а) получение дизельного топлива
б) получение бензина и углубление переработки нефти
в) получение газа
г) получение кокса

Раздел 2. Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

I тип тестового задания – открытое тестовое задание

1. Жидкокристаллическая структура, состоящая из дисперсной среды, представляющей собой углеводороды низкой и средней молекулярной массы, и дисперсной фазы, представляющей собой кристаллиты, называется …(ответ ввести словом)
Ответ: мезофаза
Уровень сложности 2
2. Область молекулярной упорядоченности, построенная из шестиугольников из атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)
Ответ: кристаллит
Уровень сложности 2
3. Обширная область молекулярной упорядоченности, построенная из шестиугольников из атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)
Ответ: домен
Уровень сложности 2

II тип тестового задания – закрытое тестовое задание

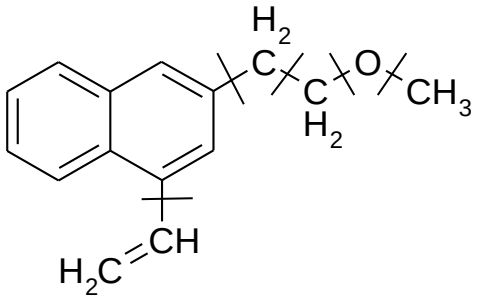
22. При разных температурах провели термическую деструкцию газойля. Получены следующие составы продуктов (мас. %). В каком из опытов температура была выше?
1. г – 80; ж – 5; тв – 15
2. г – 30; ж – 65; тв – 5
3. г – 60; ж – 28; тв – 12
4. г – 40; ж – 52; тв – 8
Правильное заключение: 1
Уровень сложности 3
23. При разных температурах провели термическую деструкцию газойля. Получены следующие составы продуктов (мас. %). В каком из опытов температура была выше?
1. г – 75; ж – 8; тв – 17
2. г – 30; ж – 65; тв – 5
3. г – 65; ж – 23; тв – 12
4. г – 40; ж – 52; тв – 8
Правильное заключение: 1
Уровень сложности 3
24. При разных температурах провели термическую деструкцию газойля. Получены следующие составы продуктов (мас. %). В каком из опытов температура была выше?
1. г – 25; ж – 68; тв – 7
2. г – 65; ж – 23; тв – 12
3. г – 75; ж – 8; тв – 17
4. г – 42; ж – 50; тв – 8
Правильное заключение: 1
Уровень сложности 3
31. Метан подвергли пиролизу при следующих условиях:
1. t = 1800°С, р = 760 мм рт ст;
2. t = 1800°С, р = 50 мм рт ст;
3. t = 1000°С, р = 50 мм рт ст;
4. t = 600°С, р = 760 мм рт ст;

В каких случаях частицы сажи будут крупнее?

Правильное заключение: 4

Уровень сложности 3

32. Укажите наиболее вероятную последовательность разрыва связей в веществе при его термической деструкции (указать не менее трех связей):



Правильное заключение: 2-1-3-5-4

Уровень сложности 3

<u>III тип тестового задания – выбор правильных соответствий</u>

43. Установить соответствие между условиями процесса и образовавшейся в нем формой углерода:

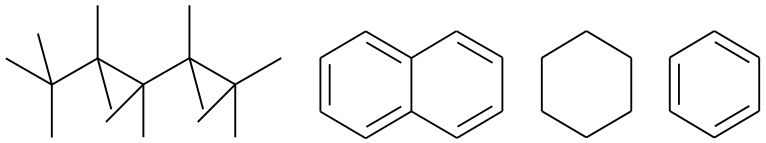
1. t = 1800°C, p = 760 мм рт ст;	А. фуллерен
2. t = 1800°C, p = 760 мм рт ст, подложка;	Б. пирографит
3. t = 1200°C, p = 760 мм рт ст, подложка;	В. пироуглерод
	Г. алмаз
	Д. сажа

Правильное заключение: 1Д, 2Б, 3Г

Уровень сложности 3

<u>IV тип тестового задания – установление правильной последовательности</u>

44. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:

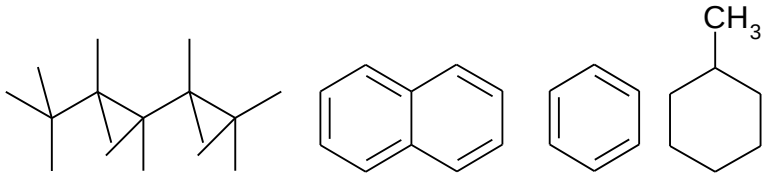


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. циклогексан; 4. бензол

Правильное заключение: 1-3-2-4

Уровень сложности 2

45. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:

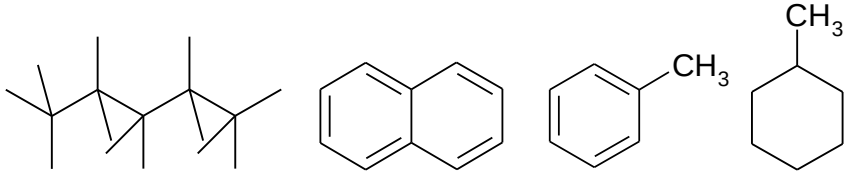


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. бензол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 1-4-3-2

Уровень сложности 2

46. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:

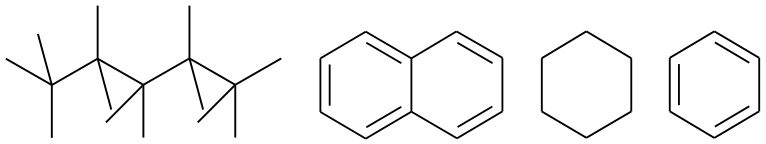


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. толуол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 1-4-3-2

Уровень сложности 2

47. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

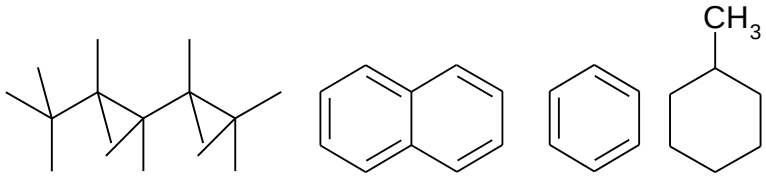


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. циклогексан; 4. бензол

Правильное заключение: 2-4-3-1

Уровень сложности 2

48. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

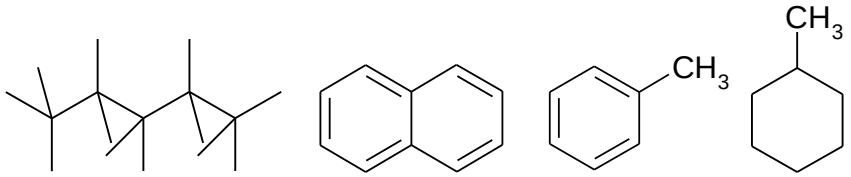


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. бензол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 3-2-4-1

Уровень сложности 2

49. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

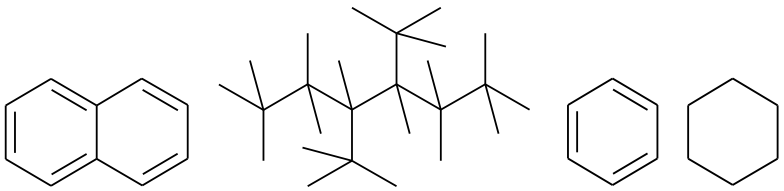


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. толуол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 2-3-4-1

Уровень сложности 2

50. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

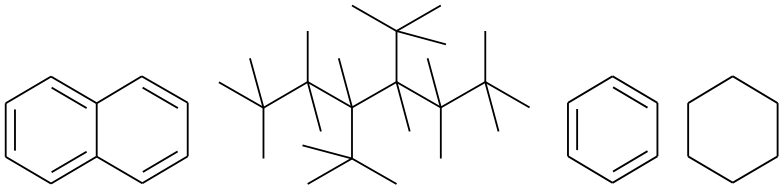


1. нафталин; 2. 3,4-диметилгексан; 3. бензол; 4. циклогексан

Правильное заключение: 1-3-2-4

Уровень сложности 2

51. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:



1. нафталин; 2. 3,4-диметилгексан; 3. бензол; 4. циклогексан

Правильное заключение: 2-4-1-3

Уровень сложности 2

Раздел 3. Низко- и среднетемпературная переработка твердых топлив

23. Для битумов, выделяемых из торфов и бурых углей, характерно:
а) низкая зольность и высокое содержание водорода
б) высокая зольность и низкое содержание водорода
в) низкая зольность и низкое содержание водорода
г) высокая зольность и высокое содержание водорода
Ответ: а)

24. В битумах торфов и бурых углей, выделяемых путем экстракции органическими растворителями, соотношение восков и смол можно регулировать:
а) гранулометрическим составом топлива
б) полярностью растворителей
в) температурой экстракции
г) влажностью топлива
Ответ: б)

26. Йодное число, используемое для оценки качества битумов, восков равно:
а) количеству йода в граммах, которое выделяется при взаимодействии 100г воска (битума) с избытком раствора иодида калия
б) количеству йода в граммах, которое присоединяется при взаимодействии 100г воска (битума) с избытком раствора иодида калия
в) количеству йода в граммах, которое присоединяется при взаимодействии 100г воска (битума) с избытком раствора йода
г) количеству йода в граммах, которое выделяется при нагревании 100г воска (битума) до 100^0С
Ответ: в)

30. Фульвокислоты – это:
а) часть гуминовых кислот, растворимая в воде
б) часть гуминовых кислот, растворимая в спиртах
в) часть гуминовых кислот, нерастворимая в воде и спирте
г) кислая часть битумов торфов и бурых углей
Ответ: а)

31. В ряду фульво–гиматомелановые-гумусовые кислоты молекулярные массы:
а) закономерно уменьшаются
б) закономерно увеличиваются
в) не изменяются
г) максимальны у гиматомелановых кислот
Ответ: б)

32. Для солей гуминовых кислот характерно:
а) нерастворимость всех солей в воде
б) растворимость в воде солей с зарядом катиона больше 1
в) растворимость в воде солей щелочных металлов, аммония и его производных
г) все соли гуминовых кислот растворимы в воде
Ответ: в)

33. Гуминовые кислоты в Н-форме представляют собой:
а) анионообменники
б) ионообменники, способные к сорбции и катионов и анионов (амфолиты)
в) катионообменники
г) электроноионообменники
Ответ: в)

34. Аккумуляторная функция гуминовых кислот (ГК) в атмосфере и биосфере заключается:
а) в способности ускорять процессы вегетации растений и почвенной микробиоты
б) в способности противостоять неблагоприятным климатическим и антропогенным факторам, воздействующим на живые организме

в) в способности миграции в форме водорастворимых органоминеральных соединений (ВОМС) большинства элементов в природных водах

г) в накоплении основных элементах питания (N,P,K), а также микроэлементов

Ответ: г)

37. Полукоксование твердых топлив – это:

а) процесс термоокислительной переработки топлив при температурах 800-1600^0 С с получением горючих и технологических газов

б) процесс термической переработки топлив без доступа воздуха в диапазоне температур 900-1100^{0}С

в) процесс термической переработки топлив без доступа воздуха при температурах 500-600^{0}С

г) процесс окислительной переработки топлив в присутствии воздуха с получением смеси СО и CO_2

Ответ: в)

38. При полукоксовании ТПЭ с увеличением размера куска:

а) выход полукокса и первичной смолы уменьшается

б) выход полукокса и первичной смолы увеличивается

в) выход полукокса увеличивается, а первичной смолы уменьшается

г) выход полукокса уменьшается, а первичной смолы увеличивается

Ответ: в)

39. При внутреннем обогреве печей полукоксования подвод тепла в аппарат осуществляется:

а) через стенки аппарата

б) через стенки аппарата и подачу внутрь аппарата теплоносителя

в) путем подачи внутрь аппарата твердого или газообразного теплоносителя

г) за счет протекания экзотермических реакций внутри аппарата

Ответ: в)

41. Целевым продуктом при полукоксовании горючих сланцев является:

а) полукоксовый газ

б) полукокс

в) подсмольная вода

г) первичная смола

Ответ: г)

42. Горючие сланцы относят:

а) к гумитам

б) к сапропелитам

в) к липтобиолитам

г) к сопутствующим топливам вмещающим породам (аргиллитам и алевролитам)

Ответ: б)

43. Ведущим производителем высокотемпературного кокса в мире является:

а) США

б) Россия

в) Индия

г) КНР

Ответ: г)

44. Высокотемпературное коксование – это:

а) процесс термической переработки топлива без доступа воздуха при температуре 500-600^{0}С

б) процесс термической переработки топлива без доступа воздуха при температуре 800-900^{0}С

в) процесс термической переработки топлива без доступа воздуха при температуре 1000-1100^{0}С

г) процесс термоокислительной переработки топлив при температуре 1000-1100^{0}С

Ответ: в)

45. К спекающимся каменным углям относят марку:
а) Г
б) Ж
в) Т
г) СС
Ответ: б)

53. Целью коксохимического производства является:
а) получение крупнокускового кокса
б) получение кокса средних классов
в) получение кокса мелких классов
г) получение коксового газа и смолы
Ответ: а)

54. Переработка каменноугольной смолы включает в себя:
а) её простую перегонку
б) её ректификацию
в) её пиролиз
г) её окисление воздухом в каскаде реакторов при температуре 370-400^{0}С
Ответ: б)

55. Каменноугольные пеки – это:
а) один из продуктов газификации каменных углей
б) продукт ректификации сырого бензола
в) один из продуктов ректификации каменноугольной смолы
г) один из продуктов очистки сточных вод коксохимических производств
Ответ: в)

57. Газификация твердых горючих ископаемых – это:
а) процесс термической переработки топлив без доступа воздуха при температуре 500-600^{0}С
б) процесс термической переработки топлив без доступа воздуха при температуре 1000-1600^{0}С
в) процесс термоокислительной переработки топлив при температуре 800-1600^{0}С с получением горючих и технологических газов
г) разновидность сухого гравитационного обогащения топлив в потоке воздуха
Ответ: в)

59. В каком из процессов газификации получают генераторный газ, содержащий максимальное количество $CO+H_2$:
а) подземная газификация
б) генератор Копперс-Тотцека
в) генератор Лурги
г) генератор Винклера
Ответ: б)

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

1. Кратко обсудить термодинамические и кинетические предпосылки образования основных продуктов термических процессов технологии ПЭ и УМ. Привести примеры превращений парафинов и аренов.
2. Расположить в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 300 К следующие углеводороды: *н*-гексан, нафталин, циклогексан, бензол. Объяснить решение.
1. Привести основные группы органических веществ, входящих в состав низших растений. В какие ТГИ они превращаются?
2. Чем отличаются элементные составы сапропелитов и гумолитов? Объясните это различие.
3. Что общего между споровыми липтобиолитами и кеннелями? В чем их различие? Объясните.

4. Исходный растительный материал (ИРМ) сапропелитов содержит относительно больше водорода и меньше кислорода, чем ИРМ гумолитов. С чем это связано?
5. Угли сапропелитового происхождения почти не содержат фенольных структур. Чем это обусловлено?
6. В каких условиях происходит фюзенизация растительного материала? Какой процесс может быть аналогичен фюзенизации при получении УГМ?
7. Какие микрокомпоненты гумитов образуются в условиях повышенной обводненности при ограниченном доступе кислорода. Как называется этот процесс?
8. За счет каких свойств гуминовые кислоты являются эффективными сорбентами и комплексообразователями?
9. Как меняется молекулярная структура углей в ходе углеобразовательного процесса? Как эти изменения отражаются на надмолекулярной структуре?
10. Проведение анализа выхода летучих веществ. Почему V^{daf} снижается по мере повышения доли углерода в составе угля?
11. Определение теплоты сгорания углей. Высшая и низшая теплота сгорания. Почему теплота сгорания снижается в ряду каменные угли>антрациты>бурые угли>торф?
12. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Метод Грей-Кинга.
13. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Индекс Рога.
14. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Пластометрический метод Сапожникова-Базилевич.
15. Укажите общие черты в строении мезофазы и смолисто-асфальтеновых веществ нефти.
16. Нефть. Гетероатомные соединения нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества.
17. Кривая вязкости базовых масел при 50ºС. Привести пример определения.

13. Процессы термического крекинга и пиролиза. Общие черты и различия. Роль добавок воды в реакционную массу.
14. Полукоксование и коксование ТГИ. Первичные и вторичные продукты. Аналогия и различие с термическим крекингом и пиролизом.
15. Провели полукоксование и коксование каменного угля. Выяснилось, что с повышением температуры термообработки возрастает выход газообразных продуктов и снижается выход пирогенетической воды. Объясните причины этого явления.
16. Механизм каталитического крекинга. Предложите возможные инициаторы и ингибиторы этого процесса. Объясните Ваш выбор.
17. Механизм алкилирования аренов олефинами. Зачем в этом процессе применяют избыток ароматического углеводорода?
18. Какие известны группы реакций гидрирования? Какие катализаторы применяются в каждой из них. Объясните.
19. Механизм и термодинамика реакций гидрирования. Можно ли применять более дешевые катализаторы, не содержащие платиновых металлов, а скорость реакции увеличивать, поднимая температуру?
20. Какова роль компонентов катализатора риформинга в процессе? Почему сырье риформинга подвергают глубокой сероочистке?
21. Угли какого происхождения и какой степени углефикации целесообразно применять для термического растворения? Объясните.
22. Почему октановое число изомерных углеводородов выше, чем у их аналогов линейного строения? Привести пример образования активной промежуточной частицы для изомерного и линейного углеводорода.
23. Разбавленный раствор углеводорода в полярном растворителе окисляют в присутствии больших количеств металла-катализатора. Какой механизм окисления можно ожидать? Приведите его.
24. Какова последовательность протекания основных реакций в ходе газификации ТГИ? Каким взаимодействием определяется общая продолжительность процесса?

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

8.3 Структура и примеры билетов

Зачет с оценкой по дисциплине «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: каждый вопрос – по 13, 13 и 14 баллов соответственно.

Пример билета для ***экзамена***:

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой ХТУМ

_____ Т.В.Бухаркина

«___» _____ 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

направление 18.03.01 – Химическая технология
профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Петрографический состав ТГИ. Литотипы и мацералы.
2. Теории происхождения нефти. Приведите доказательства подтверждающие и опровергающие их. Виды классификации нефти.
3. Каталитический крекинг и алкилирование по атому водорода, механизм процесса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

Основная

1. Вержичинская С.В., Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Туманян Б.П. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов. – М.:«Техника», ТУМА-ГРУПП, 2009, 204 с.
2. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. Под.ред. Ахметова С.А. – СПб.: Недра, 2009, 832 с.
3. Букварева О.Ф., Бухаркина Т.В. Кинетика и термохимия процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001. 28 с.
4. Фиалков А.С. Углерод, межслоевые соединения и композиты на его основе. – М.: Аспект Пресс, 1997. 718 с.
5. Глущенко И.М. Теоретические основы технологии горючих ископаемых. М.: Металлургия, 1990. 296 с.
6. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М. Химия, 1988. 592 с.

Дополнительная

1. Костиков В.И., Шипков Н.Н., Калашников Я.А. и др. Графитация и алмазообразование. – М. Металлургия, 1991. 223 с.
2. Химия нефти и газа/ Под ред. В.А. Проскурякова и А.Е. Драбкина – Л. Химия, 1981. – 359 с.
3. Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Г. Теоретические основы химии угля. – М. Издательство Московского государственного горного университета. 2003. 556 с.
4. Жоров Ю.М. Кинетика промышленных органических реакций. – М. Химия, 1989. – 384 с.
5. Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г. Основы построения кинетических моделей. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002. 63 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
2. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
3. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
4. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
5. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
6. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
7. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
8. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
9. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
10. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
11. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
12. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
13. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– иллюстративный материал (рисунки, фотографии, макеты), демонстрирующий устройство оборудования для исследования образцов.

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

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

Учебный курс «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 20 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете с оценкой составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химия углеродных материалов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых конкурентоспособных композиционных углеродных материалов и газо-, нефтепереработки и углехимии.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– цели и задачи курса;

– связь курса с общими и специальными дисциплинами;
– место дисциплины в структуре профессиональной подготовки;
– учебная литература по курсу.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии. Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий и выполнения курсовой работы с использованием компьютерных технологий, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых и творческих заданий.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок аналитического оборудования.

11.2. Для преподавателей, реализующий образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции, лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с помощью контрольных работ, проверки домашних заданий и самостоятельная работа. При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: работа в мессенджере, работа по E-mail, рабочая среда Microsoft Teams https://www.microsoft.com/ru-ru, zoom-конференция https://zoom.us/.

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

− объем часов для контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

− смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при необходимости - перевод части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

   Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

   Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
4. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

   ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
5. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих строение вещества.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech HYSYS и интерактивная программа ACDLab для генерации спектрального анализа органических веществ при помощи ядерного и протонного магнитного резонансов.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
3.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
4.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
5.	GosInsp10.73.04	-	-	-
6.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от	Количество лицензий не ограничено согласно условиям	13.12.2019 г.

		24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	подписки Microsoft Imagine Premium	
7.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
8.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	2	3
Раздел 1. Природные энергоносители.	*Знать*: -состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов; -состав и физико-химические свойства природных энергоносителей; *Уметь*: -определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру; -самостоятельно оценивать предполагаемые способы переработки топлива; -самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных; *Владеть*: -научными основами способов переработки природных энергоносителей при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;	Первая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 20 баллов. Вторая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 20 баллов.
Раздел 2. Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных	*Знать* -состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов; -термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ; -научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;	Третья контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 20 баллов.

материалов.	-научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей; *Уметь* -определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру -определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях; -самостоятельно оценивать предполагаемые способы переработки топлива; самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных; *Владеть* -понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности; -научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления; -научными основами способов переработки природных энергоносителей при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТОПЛИВА И УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 18.03.01 – Химическая технология

Профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020

Программа составлена заведующим кафедрой кафедры химической технологии углеродных материалов Бухаркиной Т.В., доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Вержичинской С.В. и доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Гавриловым Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «___» июня 2020 г., протокол № ___

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	13
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	42
10.	Методические указания для обучающихся	44
11.	Методические указания для преподавателей	44
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	46
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	49
14.	Требования к оценке качества освоения программы	51
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	53

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку вариативных дисциплин (Б1.В.12). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии углеродсодержащих веществ, в том числе в области сведений о физико-химических свойствах углерода, применению углеродных материалов и углерода, его нахождению в природе, химизма получения углеродных материалов и переработки топлива.

Целью дисциплины является развитие у студентов навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области переработки топлива и технологии углеродных материалов и формирование базовых знаний в области теории и

практики переработки природных энергоносителей, анализа преимуществ и недостатков различных технологий и путей их совершенствования.

Задачей дисциплины является ознакомление с традиционными и современными технологиями переработки природных энергоносителей – углей, сланцев, торфов с получением энергетических и химических продуктов, рассмотрение вопросов комплексного использования сырья, утилизации промышленных отходов, проблемы экологии и вопросы техники безопасности, усвоение сведений о получении синтетического жидкого топлива, основных методах переработки нефтяного сырья и технологии получения углеродных материалов, а также композиционных материалов на их основе.

Курс «Химическая технология топлива и углеродных материалов читается во 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Химическая технология топлива и углеродных материалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

готовностью использовать знание

свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

–основные технологии переработки твердых природных энергоносителей;

–стадии (переделы) переработки топлив;

−основные параметры работы технологического оборудования;

–научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

–устройства и принцип работы используемого оборудования (печи полукоксования, коксования, газогенераторы и т.д.);

–требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам; ассортимент выпускаемой продукции;

−области использования получаемых продуктов.

–состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;

–состав и физико-химические свойства природных энергоносителей;

−термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;

–научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

–научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей;

Уметь:

–анализировать преимущества и недостатки конкретных технологических схем и технологий;

–анализировать тенденции совершенствования технологий переработки топлив;

–оценивать возможности комплексной переработки твердых топлив во взаимосвязи с вопросами экологии, утилизации промышленных отходов;;

видеть перспективы развития отрасли;

–определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;

–определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях;

–самостоятельно оценивать предполагаемые способы переработки топлива;

–самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;

Владеть:

–технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей;

–основами промышленных технологий переработки топлив;

количественными характеристиками (показателями) технологии переработки топлив.

–понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;

–научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

–научными основами способов переработки природных энергоносителей при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы 216 часов.

Очная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному	**6,0**	**216**

плану		
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	2,22	80
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	100
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	2,22	60
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	75
Вид контроля: зачет/экзамен	**1,0**	**Экзамен (27)**

Заочная форма:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**0.5**	**18**
Лекции (Лек)	0.5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**5.25**	**189**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5.25	189
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (9)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**13,5**

Лекции (Лек)	0,5	13,5
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**5,25**	**141.75**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,25	141,75
Вид контроля: зачет/экзамен	**0,25**	**Экзамен (6,75)**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для бакалавров очного отделения

Очная форма

		Академ. часов				
п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Практ. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Введение					
	Раздел 1. . Синтетическое жидкое топливо, нефть. Методы ее переработки	60	25	-	-	35
	Раздел 2. Углеродные и углеродсодержащие композиционные материалы	60	25	-	-	35
	Раздел 3. Низко- , средне- и высокотемпературная переработка твердых топлив	60	30	-	-	30
	ИТОГО	**180**	**80**	**-**	**-**	**100**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**216**				

		Астрон. часов				
п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Практ. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Введение					
	Раздел 1. . Синтетическое жидкое топливо, нефть. Методы ее переработки	45	18,75	-	-	26,25
	Раздел 2. Углеродные и углеродсодержащие композиционные материалы	45	18,75	-	-	26,25
	Раздел 3. Низко-, средне- и высокотемпературная переработка твердых топлив	45	18,75	-	-	22,5
	ИТОГО	**135**	**60**	**-**	**-**	**75**
	Экзамен	**27**				

	ИТОГО	**162**				

Заочная форма

		Академ. часов				
п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Введение					
.	Раздел 1. . Синтетическое жидкое топливо, нефть. Методы ее переработки	69	6			63
.1	Раздел 2. Углеродные и углеродсодержащие композиционные материалы	69	6			63
.2	Раздел 3. Низко-, средне- и высокотемпературная переработка твердых топлив	69	6			63
.						
.1						
.2						
	ИТОГО	**207**	**18**	**-**	**-**	**189**
	Экзамен	**9**				
	ИТОГО	**216**				

		Астрон. часов				
п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Введение					
	Раздел 1. . Синтетическое жидкое топливо, нефть. Методы ее переработки	51,75	64,5			47,25
	Раздел 2. Углеродные и углеродсодержащие композиционные материалы	51,75	4,5			47,25
	Раздел 3. Низко-, средне- и высокотемпературная переработка твердых топлив	51,75	4,5			47,25
	ИТОГО	**155,25**	**13,5**	**-**	**-**	**141,75**
	Экзамен	**6,75**				

	ИТОГО	**1 62**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение.

Цель и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Основные принципы и направления переработки твердых природных энергоносителей. Основные составные разделы. Общие сведения о природных энергоносителях и углеродных материалах, их роль в экономике страны. Основные принципы и направления переработки углеродсодержащих соединений в низкотемпературной плазме.

1. Раздел 1. Синтетическое жидкое топливо, нефть. Методы ее переработки

1.1. Синтетическое жидкое топливо

Процесс гидрогенизации углей. Основные закономерности. Недеструктивная и деструктивная гидрогенизация. Особенности подготовки сырья к гидрогенизации. Технология жидкофазной гидрогенизации. Схема установки. Гидрогенизация в газовой фазе. Особенности процесса. Сравнительный анализ жидкофазной и парофазной гидрогенизации. Основные технологические режимы процессов. Выделение неорганических побочных продуктов. Термическое растворение ТГИ и сланцев. Сравнительный анализ процессов гидрогенизации и ожижения углей. Основные закономерности получения синтетических топлив из CO и H_2. Механизм процесса. Синтез в потоке взвешенного порошкообразного катализатора (процесс Фишера-Тропша). Схема установки. Технология получения метанола из синтез-газа. Основные закономерности процесса. Схема установки.

1.2. Технология переработки нефти

1.3. Состав нефти. Фракционный, групповой и структурно-групповой состав нефти. Содержание серы, кислорода, воды. Классификация нефтей.

1.4. Способы подготовки нефтей и конденсатов к переработке: обезвоживание, обессоливание, способы разрушения эмульсий. Аппаратура. Электрообезвоживающая установка. Состав продуктов переработки нефти, номенклатура и качество получаемых продуктов.

1.5. Первичная переработка нефти. Процессы перегонки нефтей: АТ и АВТ. Технологические схемы. Характеристика получаемых продуктов. Получение смазочных масел и присадок.

1.6. Вторичные процессы переработки нефти, связанные с изменением структуры углеводородов. Факторы, влияющие на реакции крекинга. Термический крекинг под высоким и низким давлением. Физико-химические основы процесса. Производство крекинг-остатка – сырья для получения нефтяного кокса и сажи. Каталитический крекинг. Риформинг, платформинг. Типовые технологические схемы.

1.7. Пиролиз нефтяного сырья. Температурно-временные режимы. Установка пиролиза. Замедленное коксование. Установка замедленного коксования в необогреваемых камерах. Пути совершенствования термических и каталитических процессов переработки нефтей.

2. Раздел 3. Углеродные и углеродсодержащие композиционные материалы

2.1. Общие представления об углеграфитовых и углеродных материалах. Свойства. Области применения.

2.2. Сырьевая база углеграфитовых и углеродных материалов. Технологические свойства сырьевых материалов: твердых углеродных наполнителей и связующих.

2.3. Принципиальная схема производства углеграфитовых материалов. Основные стадии процесса. Температурно-временной режим процесса прокаливания. Печи прокаливания. Характеристика процесса обжига. Основные реакции, протекающие при обжиге изделий. Печи обжига. Графитация. Структурные превращения, происходящие в материале при графитации. Печи графитации. Дополнительные стадии обработки углеграфитовых и углеродных материалов.

2.4. Технология получения углеродных материалов. Технический углерод. Физико-химические основы получения. Классификация саж, области применения. Технологические схемы.

2.5. Сорбенты на основе углерода. Способы получения активных углей. Технологиче-

ские схемы получения активных углей.

2.6. Основные связующие материалы, используемые при производстве углеграфитовых изделий: каменноугольный пек, его физико-химические характеристики. Технология получения. Возможность применения синтетических смол в производстве углеграфитовых материалов.

2.7. Антрациты как сырье для производства электродов.

2.8. Графит. Терморасширенный графит. Технология получения. Области применения.

2.9. Производство рекристаллизованных и силицированных графитов.

2.10. Стеклоуглерод, пироуглерод. Технология производства. Области применения.

2.11. Синтетические алмазы. Основные методы синтеза алмазов. Схемы аппаратов.

2.12. Углеродные волокна. Требования к исходному сырью. Основные реакции, протекающие при получении углеродных волокон. Типовое аппаратурное оформление, используемое в технологии производства углеродных волокон.

2.13. Технология композиционных материалов на основе волокнистыъ наполнителей. Углепластики, боропластики, карбидопластики, органопластики, углерод-углеродные композиционные материалы. Технологические схемы их получения. Области применения.

2.14. Основные тенденции развития технологии углеграфитовых материалов.

3. Модуль 4. Низко-, средне- и высокотемпературная переработка твердых топлив

3.1. Основные способы переработки твердых топлив. Краткая характеристика основных способов переработки топлив.

3.2. Подготовка топлив к переработке (углеподготовка). Механические способы переработки. Закономерности и способы грохочения. Способы дробления, измельчения углеродных материалов, их брикетирование и гранулирование. Обогащение топлив.

3.3. Низкотемпературная переработка торфов и бурых углей. Основные направления и перспективы нетопливного использования. Производство битумов из торфов и бурых углей. Принципиальная технологическая схема. Производство торфяного и буроугольного воска. Основы технологии. Экстракционные смолы торфа и бурых углей. Основы технологии. Гуминовые вещества. Технологические схемы производства биологически активных веществ на основе гуминовых кислот. Органно-минеральные удобрения на основе углей и торфов.

3.4. Полукоксование твердых природных энергоносителей. Характеристика продуктов, влияние технологических факторов на их выход и качество. Полукоксование с внешним и внутренним обогревом. Технологические схемы полукоксования. Основные тенденции развития процессов полукоксования.

3.5. Высокотемпературное коксование. Характеристика продуктов коксования. Влияние технологических факторов на выход и качество продуктов коксования. Коксование в камерных печах. Типы камерных печей (ПК, ПВР). Устройство коксовой батареи. Непрерывные способы коксования углей. Тенденции развития технологии коксования. Жидкие и газообразные продукты высокотемпературного коксования. Очистка сырого коксового газа. Дистилляция каменноугольной смолы. Характеристика продуктов, получаемых при дистилляции смолы. Производство пекового кокса. Технологические схемы. Основные вредные выбросы в производствах. Способы их обезвреживания и очистки. Пути сокращения и утилизации вредных выбросов. Технологические схемы.

3.6. Газификация твердых природных энергоносителей. Общая характеристика процесса газификации. Автотермические и аллотермические процессы газификации. Основные типы газогенераторов, их устройство и принцип работы. Подземная газификация. Каталитическая газификация. Получение синтез-газа газификацией твердых природных энергоносителей. Плазмохимическая газификация. Технологические схемы газификации твердых природных энергоносителей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	Компетенции	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**
	Знать:			
	–основные технологии переработки твердых природных энергоносителей;			+
	–стадии (переделы) переработки топлив;			+
	– основные параметры работы технологического оборудования;	+	+	+
	–научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;		+	
	–устройства и принцип работы используемого оборудования (печи полукоксования, коксования, газогенераторы и т.д.);		+	+
	–требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам; ассортимент выпускаемой продукции;	+	+	+
	–области использования получаемых продуктов.	+	+	+
	–состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;		+	
	–состав и физико-химические свойства природных энергоносителей;	+		+
	–термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;	+	+	+
	–научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;		+	
	–научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей;	+		+
	Уметь:			
	–анализировать преимущества и недостатки конкретных технологических схем и технологий;	+	+	+
	–анализировать тенденции совершенствования технологий переработки топлив;	+		+
	–оценивать возможности комплексной переработки твердых топлив во взаимосвязи с вопросами экологии, утилизации промышленных отходов;			+
	– видеть перспективы развития отрасли;	+	+	+
	–определять по данным методов физико-химических анализов свойства твердых и жидких топлив, предполагать их структуру;	+	+	+
	–определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях;	+	+	+
	–самостоятельно оценивать предполагаемые способы переработки топлива;	+		+
	–самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;		+	
	Владеть:			

	–технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей;			+
	–основами промышленных технологий переработки топлив;	+		+
	–количественными характеристиками (показателями) технологии переработки топлив.			+
	–понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;		+	
	–научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;		+	
	–научными основами способов переработки природных энергоносителей при решении типовых профессиональных задач, а также находить способы решений задач, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;	+		+
	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач	+	+	+

	профессиональной деятельности (ПК-18); готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Практические и лабораторные занятия календарным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Химическая технология топлив и углеродных материалов**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 216ч в 6 семестре. 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

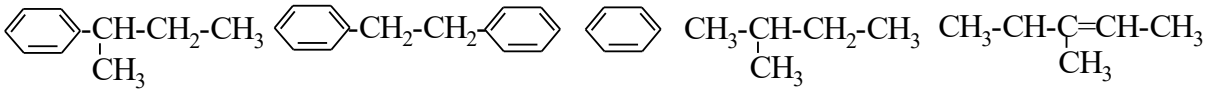
8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Анализ преимуществ и недостатков технологических схем полукоксования твердых природных энергоносителей с использованием аппаратов с внутренним и внешним обогревом.
2. Анализ автотермических процессов газификации твердых природных энергоносителей.
3. Современные тенденции совершенствования технологии высокотемпературного коксования.
4. Анализ современных технологий получения биологически-активных веществ на основе гуминовых кислот торфов и бурых углей. Методы оценки активности природных стимуляторов.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольных работ (по всем разделам). Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов и составляет по 12 баллов за каждую. Каждая контрольная работа включает в себя 1-3 вопроса.

25. Укажите, какая из связей в приведенных молекулах углеводородов будет в первую очередь подвергаться термической деструкции:



26. Расположите в ряд устойчивости следующие частицы: $C_2H_5^{\bullet}$, $CH_3^{\bullet}$, $C_3H_7^{\bullet}$, $C_6H_5CH_2^{\bullet}$. Объясните, приведите их структурные формулы.

27. При двух разных температурах провели термическую деструкцию смеси жидких алифатических углеводородов. Получены следующие составы продуктов (мас. %):

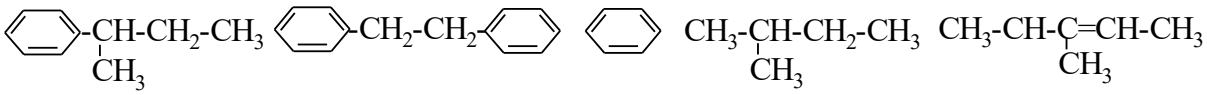
1 2

	газообразн	1		6
ые		0	0	
	жидкие	8		2
		2	5	
	твердые	8		1
			5	

В каком из опытов температура была выше? Объясните.

28. Имеются 4 аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, фуллерен, карбин. Какие из них должны быть изотропными телами, а какие анизотропными? Объясните.

29. Укажите, какая из связей в приведенных молекулах углеводородов будет в первую очередь подвергаться термической деструкции:



30. Укажите основные типы слоистых соединений углерода. Объясните наличие или отсутствие у них электропроводности.

31. Как образуются слоистые соединения щелочных металлов с углеродом? За счет чего электропроводность их повышена по сравнению с графитом?

32. Приведите формулы ацетиленида бария и метанида алюминия. К какому типу карбидов они относятся, и как происходит их гидролиз?

33. Чем объяснить высокую термостойкость, твердость и прочность карбидов титана и циркония? Почему карбиды железа и хрома не обладают такими свойствами? К какому типу карбидов они относятся?

34. Назовите ковалентные карбиды. Чем их структура отличается от структур других известных Вам карбидов?

35. Какова роль карбидов металлов при образовании рекристаллизованного графита и алмаза?

36. Приведите последовательность основных стадий химической реакции при взаимодействии графита с водородом. Объясните, почему среди продуктов обнаруживаются углеводороды C_2-C_3?

37. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами: графит, стеклоуглерод, сажа, нефтяной кокс. Объясните Ваш выбор.

38. Какие углеродные материалы получаются из газовой фазы? Какие условия необходимы для каждого из них?

39. Каким образом смещают направление реакции разложения метана в сторону образования пироуглерода, а не сажи?

40. Кристаллический и аморфный углерод в сажевой частице. Сажевая структура и связи в ней.

41. Механизм образования кристаллитов сажи из метана. Объяснить направление реакций деструкции и конденсации.

42. При проведении термической деструкции метана были получены два образца сажи. В первом средний диаметр частиц вдвое больше, чем во втором. В каком случае была выше температура реакции? Объясните.

43. Объясните необходимость создания инертной атмосферы при синтезе фуллеренов.

44. Условия образования пироуглерода и пирографита, рост кристаллита на подложке.

45. Сравнить условия образования пироуглерода и алмаза на твердой подложке.

46. Структура макромолекулы пека. Реакции деструкции и конденсации при термической переработке пеков.

47. Формирование частиц мезофазы. Внутренняя структура и форма поверхности частиц мезофазы.

48. Кристаллиты и аморфный углерод в пековом коксе. Схема превращения турбостратного кристаллита в графитоподобный.

49. Выберите среди приведенных веществ термически графитирующиеся и неграфитирующиеся материалы: стеклоуглерод, пековый кокс, мезофазное волокно, волокно на основе гидратцеллюлозы, сажа. Объясните выбор.

50. Способы придания неплавкости полимерам при получении углеродных материалов на их основе. Обоснуйте необходимость этой стадии.
51. Сравните форму кристаллитов искусственного графита и графитированного волокна. Укажите их размеры.
52. Приведите последовательность операций получения углеграфитового материала по технологии «наполнитель-связующее». Объясните, почему в качестве наполнителя чаще используют нефтяной кокс, а в качестве связующего каменноугольный пек.
53. Приведите последовательность операций получения углеграфитового материала по технологии «наполнитель-связующее». Объясните, почему в жидкоподвижной фазе при карбонизации связующего не наблюдается сфер мезофазы.
54. Проведен групповой анализ двух образцов пека. Получены следующие результаты (мас. %):

	1	2
мальтены	80	20
асфальтены	10	40
карбены	7	30
карбоиды	3	10

Какой из них может быть непригоден для получения углеродных материалов и почему?. Какие растворители были использованы при определении группового состава?
55. Проведен групповой анализ двух пеков. Получены следующие результаты (мас. %):

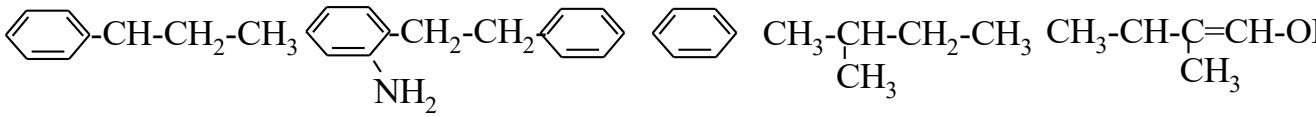
	1	2
мальтены	80	20
асфальтены	10	40
карбены	7	30
карбоиды	3	10

У какого из них выше средняя молекулярная масса, температура размягчения и коксовый остаток? Объясните.
56. Сравните возможности повышения плотности углеродного материала по технологии «пропитка-обжиг», уплотнением пироуглеродом, термомеханической и термомеханохимической обработкой.
57. Почему диаметр кристаллитов пирографита, полученного графитацией пироуглерода при температуре 2500ºС больше, чем диаметр кристаллитов, полученных при термической деструкции метана при 1800ºС?
58. При двух разных температурах провели термическую деструкцию смеси жидких алифатических углеводородов. Получены следующие составы продуктов (мас. %):

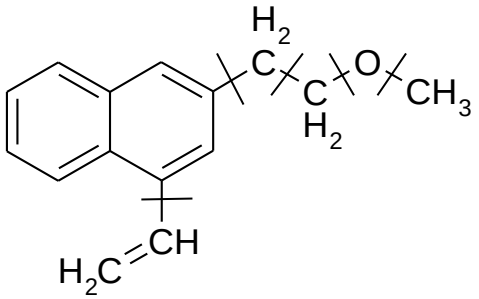
	1	2
газообразные	20	60
жидкие	70	25
твердые	10	15

В каком из опытов температура была выше? Объясните.
59. Укажите, каковы основные формы кристаллитов углеродных материалов. Опишите, в чем их сходство и различие. Приведите структуры и геометрические размеры.

60. Приведите формулы ацетиленида бария и метанида алюминия. К какому типу карбидов они относятся и как происходит их гидролиз?
61. Приведите формулы ацетиленида магния и метанида алюминия. К какому типу карбидов они относятся и как происходит их гидролиз?
62. Приведите формулы ацетиленида лития и метанида бериллия. К какому типу карбидов они относятся и как происходит их гидролиз?
63. Приведите формулы ацетиленида меди и метанида бериллия. К какому типу карбидов они относятся и как происходит их гидролиз?
64. Приведите температурные режимы стадий образования кокса и полукокса. Предложите возможность объединения стадий в одном аппарате. Укажите достоинства и недостатки этого решения.
65. Сопоставьте физико-химические свойства пекового сырья и углеродных материалов на его основе. Укажите взаимосвязь между температурой размягчения пека и структурой его коксового остатка.
66. Укажите сходства и различия в процессах формирования мезофазы при получении кускового кокса и волокнистого углеродного материала.
67. Графитации подвергли углеродсодержащие материалы, прошедшие термическую обработку при температуре 800оС и 2050оС. Укажите физические и химические процессы ,протекающие в этих материалах при графитации. Объясните причины отличия их свойств и структур после графитации.
68. Графитации подвергли углеродсодержащие материалы, прошедшие термическую обработку при температуре 800оС и 2050оС. Укажите физические и химические процессы ,протекающие в этих материалах при графитации. Объясните причины отличия их свойств и структур после графитации.
69. Поясните взаимосвязь между физико-химическими свойствами пекового сырья и структурой углеродных волокон на его основе.
70. Получены два образца углеродных волокон на основе ГЦВ при конечных температурах синтеза 1700ºС и 2600ºС. Укажите и объясните различия в их физико-химических свойствах.
71. Укажите, какая из связей в приведенных молекулах углеводородов будет в первую очередь подвергаться термической деструкции:



72. Поясните возможность пироуплотнения углеродных материалов на стадии их карбонизации. Приведите примеры реакций. Укажите, как именно изменятся свойства материалов при отсутствии этого процесса.
73. Поясните какие приведенные межслоевые соединения графита, обладают электропроводностью:
    1. оксид графита
    2. интеркаллированный графит с анионами азотной кислоты
    3. фторид графита
    4. графит с внедренным калием, степень внедрения 5
74. Укажите наиболее вероятную последовательность разрыва связей в веществе при его термической деструкции (указать не менее трех связей):



Для текущего контроля при проведении 5 контрольных работ в дистанционном режиме возможно использование тест - заданий различной формы.

Тест - задания:

Раздел 1. Синтетическое жидкое топливо, нефть. Методы её переработки.

1.С увеличением возраста нефти содержание углерода и водорода

а) повышается

б) понижается

2. Основное количество серы сосредоточено в

а)соединениях парафинового ряда

б) нафтенах

3. По содержанию в нефтях занимают первое место среди металлов

а) Bi,Ge

б)V,Ni

4.В нативных нефтях не найдены:

а) алканы

б)алкены

в) арены

5. При какой температуре алканы C_1– C_4 могут образовывать твёрдые комплексы с водой?

а) 273К

б) 298 К

в) 350К

6. Простейшие нафтены нефти:

а) циклопропан

б) циклобутан

в) циклопентан

7. Изопропилбензол – это углеводород смешанного типа?

а) да

б)нет

8. Мерой детонационной стойкости топлива является *октановое число (ОЧ)* по условно принятой шкале. В этой шкале за 100 принята детонационная стойкость

а) н-гептана

б) *2,2,4*-триметилпентана

9. Все азотсодержащие соединения термически стабильны и не оказывают заметного влияния на эксплуатационные свойства нефтепродуктов.

а) да

б) нет

10. Сколько бензольных колец входит в состав антрацена?

А)2

Б)3

З)4

11.Наиболее детонационно стойкими являются

А)ароматические углеводороды

Б) изоалканы

12. При использовании моторного метода определения октанового числа температура ТВС на входе в цилиндр (в градусах)

А) 150

Б)350

В) 50

13. Чувствительностью бензина называют

А)ОЧи – Очм

Б) ОЧм- ОЧи

14. Подавляющее количество кислорода содержится в нефти в

А)альдегидах и эфирах

Б)фенолах, нафтеновых и алифатических кислотах

15. Допустимое содержание воды в нефти, поступающей на установку АВТ составляет:

а) не более 1% мас

б) не более 5% мас

в) полное отсутствие

г) не более 0,1% масс

16. Какой процесс лежит в основе разделения нефти на фракции:

а) процесс экстракции

б) процесс абсорбции

в) процесс перегонки

г) процесс адсорбции

17. Назначение процесса висбрекинга:

а) углубление переработки нефти

б) получение котельного топлива заданной вязкости

в) получение бензина

г) получение газа

18. Наиболее крупнотоннажный потребитель нефтяного кокса:

а) сталелитейная промышленность

б) производство алюминия

в) химическая промышленность

г) углеродная промышленность

19. Состав газов регенерации катализатора процесса каталитического крекинга:

а) CO, CO_2

б) CO, CO_2, H_2O

в) CO, CO_2, H_2O, N_2

г) CO, H_2O, N_2

20. Сырьем битумной установки является:

а) гудрон, полугудрон

б) газойли

в) мазут

г) керосин

21. Основные области применения сажи:

а) производство топлив

б) шинная и резинотехническая промышленность

в) дорожное строительство

г) производство композиционных материалов

22. Допустимое содержание воды в нефти при перекачке по магистральным нефтепроводам к заводам составляет:

а) не более 1% мас

б) не более 5% мас

в) полное отсутствие

г) не более 0,1% мас

23. Какой процесс лежит в основе разделения нефти на фракции:

а) процесс экстракции

б) процесс абсорбции

в) процесс перегонки

г) процесс адсорбции

24. Время контакта сырья и катализатора в лифт-реакторе каталитического крекинга:

а) 0,2 - 7,0 с

б) 7,0 - 20,0 с

в) 30,0 - 60,0 с

г) менее 0,1 с

25. Какие нефтезаводские газы называются сухими:

а) непредельные (олефины)

б) предельные (парафины), преимущественно метан, этан

в) предельные (парафины), преимущественно пропан, бутан

г) водородсодержащий газ

26. Сажа - это технический :

а) водород

б) углерод

в) углеводород

г) гетероароматический углеводород

27. Допустимое содержание солей в нефти, поступающей на установку АВТ:

а) 50 мг/л

б) 10 мг/л

в) 5 мг/л

28. Температурный режим висбрекинга:

а) 300-350°С

б) 500-550°С

в) 440-450°С

25. Температура в регенераторе установки каталитического крекинга:

а) 550-600°С

б) 600-700°С

в) 700-750°С

г) 750-800°С

26. Какие нефтезаводские газы называются «жирными»:

а) непредельные (олефины)

б) предельные (парафины), преимущественно метан и этан

в) предельные (парафины), преимущественно пропан и бутан

г) водородсодержащий газ

27. Способ получения битумов:

а) окисление гудрона

б) полимеризация олефинов

в) окисление смолы пиролиза

г) полимеризация мазута

28. Факторы, интенсивно влияющие на процесс разрушения водонефтяных эмульсий на установке ЭЛОУ:

а) нагревание + использование деэмульгаторов

б) использование деэмульгаторов + отстаивание

в) использование электрического поля переменного тока+отстаивание +перемешивание

г) использование электрического поля переменного тока+нагревание+использование деэмульгаторов

29. Для чего используется вакуум в процессе перегонки нефти:

а) для снижения температуры перегонки и предотвращения разложения высокомолекулярной и высококипящей части нефти

б) для улучшения процесса разделения на узкие фракции высокипящей части нефти

в) для увеличения отбора светлых фракций

г) для увеличения выхода газа

30. Давление при висбрекинге в регенераторе:

а) 2,5 МПа

б) 0,1 МПа

в) 5-10 МПа

г) менее 0,1 МПа

31. Температурный режим в реакторе процесса каталитического крекинга а) 515-550°С

б) 370-470°С

в) 550-620°С

г) 620-690°С

32. Требования к составу жидкого сырья для производства технического углерода:

а) высокое содержание парафиновых углеводородов(алканов)

б) высокое содержание ароматических углеводородов (аренов)

в) низкое содержание ароматических углеводородов (аренов)

г) высокое содержание непредельных углеводородов (олефинов)

33. Процесс подготовки нефти к переработке:

а) деасфальтизация

б) обезвоживание и обессоливание

в) обессеривание

г) депарафинизация

34. Основной реакционный аппарат висбрекинга:

а) трубчатая печь

б) пустотелый реактор

в) колонна ректификации

35. Для чего используется промывочная вода в процессе обессоливания и обезвоживания нефти:

а) для эффективного удаления солей

б) для удаления растворенных газов

в) для удаления сероводорода

г) для удаления механических примесей

36. Назначение трубчатой печи на установке первичной перегонки нефти (АВТ):

а) для нагрева и перевода нефти в парожидкостное состояние с целью достижения определенной доли отгона

б) для перевода всей нефти в паровое состояние

в) для увеличения коксового числа

37. Температура в зоне реакции в процессе получения технического углерода составляет:

а) 1300-1550°С

б) 1600-2000°С

в) 500-1000°С

г) 1100-1300°С

38. Условия проведения процесса обессоливания и обезвоживания на установках ЭЛОУ:

а) температура 15-20°С, давление 0,1-0,2 МПа

б) температура 110-150°С, давление 1,0-1,5 МПа

в) температура 200 - 300°С, давление 3,0-4,5 МПа

г) температура 110-150°С, давление 0,1-0,2 МПа

39. Рекомендуемые значения остаточного давления в вакуумных колоннах установок АВТ:

а) 200-280 мм рт. столба

б) 5-40 мм рт. столба

в) 750-760 мм рт. столба

г) менее 5 мм рт. столба

40. Основные продукты висбрекинга:

а) газ, бензин, дизельная фракция, кокс

б) газ, бензин, крекинг-остаток

в) газ, газойлевая фракция, кокс

г) бензин, газойлевая фракция, кокс

41. Способ выгрузки кокса из камеры:

а) механический

б) гидравлический

в) акустический

г) электрический

42. Основное тепло необходимое для протекания процесса каталитического крекинга вносится в реактор:

а) сырьем

б) воздухом

в) катализатором

г) рециркулятом

43. Основной промышленный способ получения окисленных битумов:

а) непрерывный

б) периодический

в) полунепрерывный

г) компаундирование

44. Время сажеобразования:

а) минуты

б) доли секунды

в) часы

г) секунды

45. Назначение верхнего острого орошения в колоннах установки АВТ:

а) для подвода недостающего количества тепла в колонну

б) для создания флегмы и поддержания температуры верха колонны

в) для регулирования температуры начала отбора боковых погонов

г) для обеспечения температуры начала кипения верхнего продукта

46. Качество бензина термических процессов:

а) высокое

б) низкое

в) удовлетворительное

г) неудовлетворительное

47. Основная цель процесса непрерывного коксования:

а) получение кокса

б) получение газа

в) углубление переработки нефти

г) получение газойля

48. Температура в окислительной колонне битумной установки составляет:

а) 240-270°С

б) 80-140°С

в) 270-350°С

г) более 350°С

50. Допустимое содержание воды в нефти, поступающей на установку АВТ составляет:

а) не более 1% масс.

б) не более 5% масс.

в) полное отсутствие

г) не более 0,1% масс.

51. Что обеспечивает четкость ректификации в колоннах на установках АВТ:

а) наличие высокоэффективных контактных устройств и создание флегмы

б) увеличение диаметра колонны и уменьшения количества контактных устройств

в) увеличение давления в колонне

г) повышение температуры верха колонны

52. Назначение процесса коксования:

а) углубление переработки нефти и получение кокса

б) получение моторных топлив

в) получение кокса

г) получение газа

53. Избыточное давление в окислительной колонне битумной установки составляет:

а) 0,5-0,8 МПа

б) 0,005-0,30 МПа

в) 1,0-5,0 МПа

г) более 5,0 МПа

59. Гудрон - это остаток перегонки нефти, выкипающий выше:

а) выше 180°С

б) выше 350°С

в) выше 240°С

г) выше 500°С

60. Основная промышленная модификация процесса коксования:

а) непрерывное

б) полунепрерывное (замедленное)

в) периодическое

г) в реакционных змеевиках печи

61. Выход кокса при непрерывном коксовании (по сравнению с полунепрерывным):

а) меньше

б) одинаковый
в) больше
62. Глубина крекинга (конверсия) - это суммарный выход:
а) бензина и газа
в) бензина и кокса
г) газа, бензина и кокса
63. На окисление в процессе производства битумов подается:
а) кислород
б) воздух
в) смесь кислорода с инертным газом
г) смесь воздуха с инертным газом
64. Факторы, интенсивно влияющие на процесс разрушения водонефтяных эмульсий на установке ЭЛОУ:
а) нагревание + использование деэмульгаторов
б) использование деэмульгаторов + отстаивание
в) использование электрического поля переменного тока+ отстаивание + перемешивание
г) использование электрического поля переменного тока + нагревание + использование деэмульгаторов
65. Мазут - это остаток перегонки нефти , выкипающий выше:
а) выше 180°С
б) выше 350°С
в) выше 240°С
г) выше 500°С
66. Сырьё для получения игольчатого кокса анизотропной структуры:
а) гудроны, асфальты
б) дистиллятные крекинг-остатки, тяжелые газойли крекинга
в) мазуты, остаточные крекинг-остатки
г) смола пиролиза
67. Продолжительность заполнения камер при замедленном коксовании составляет, ч:
а) 10-16
б) 24-36
в) 36-42
68. В каком продукте нефтепереработки максимальное соотношение углерод/водород:
а) гудрон
б) кокс
в) пек-связующее
69. Процесс подготовки нефти к переработке:
а) деасфальтизация
б) обезвоживание и обессоливаеие
в) обессеривание
г) депарафинизация
70. Пределы выкипания бензиновой фракции:
а) нк- 350°С
б) 140-350°С
в) нк-180°С
г) 240-350°С

71. Режимные параметры замедленного коксования:
а) t=480-510°С, Р = до 0,5 МПа
б) t=380-450°С, Р = 1,0 МПа
в) t=600-650°С, Р = 1,3-1,5 МПа
г) б) t=380-450°С, Р = 1,5-3,0 МПа
72. Тепловой эффект реакции окисления гудрона в битумы:
а) отрицательный
б) нулевой
в) положительный
г) вначале процесса положительный в конце отрицательный
73. Пределы выкипания керосиновой фракции:
а) 180- 350°С
б) 140-250°С
в) нк-180°С
г) 240-350°С
74. Типичное сырье каталитического крекинга:
а) гудрон
б) мазут
в) вакуумный газойль
г) смола пиролиза
75. Условия проведения процесса обессоливания и обезвоживания на установках ЭЛОУ:
а) температура 15-20°С, давление 01-02 МПа
б) температура 110-120°С, давление 1,0 - 1,5 МПа
в) температура 200-300°С, давление 3,0 - 4,5 МПа
г) температура 100-200°С, давление 2,0 - 2,5 МПа
76. Пределы выкипания дизельной фракции:
а) нк-350°С
б) 280-350°С
в) нк-280°С
г) больше 350°С
77. Назначение процесса каталитического крекинга:
а) получение дизельного топлива
б) получение бензина и углубление переработки нефти
в) получение газа
г) получение кокса

Раздел 2. Углеродные и углеродсодержащие композиционные материалы.

<u>I тип тестового задания – открытое тестовое задание</u>

1. Жидкокристаллическая структура, состоящая из дисперсной среды, представляющей собой углеводороды низкой и средней молекулярной массы, и дисперсной фазы, представляющей собой кристаллиты, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: мезофаза

Уровень сложности 2

2. Область молекулярной упорядоченности, построенная из шестиугольников из атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: кристаллит

Уровень сложности 2

3. Обширная область молекулярной упорядоченности, построенная из шестиугольников из атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: домен

Уровень сложности 2

4. Аллотропная модификация углерода, имеющая цепочечное расположение атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: карбин

Уровень сложности 2

5. Аллотропная модификация углерода, имеющая пирамидальное расположение атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: алмаз

Уровень сложности 2

6. Аллотропная модификация углерода, имеющая сферическое расположение атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: фуллерен

Уровень сложности 2

7. Карбиды углерода, имеющие аналог «ионной связи», называются …(ответ ввести словом)

Ответ: солеобразные

Уровень сложности 2

8. Карбиды углерода, выделяющие парафиновые углеводороды при гидролизе, называются …(ответ ввести словом)

Ответ: метаниды

Уровень сложности 2

9. Карбиды углерода, выделяющие углеводороды с тройной связью при гидролизе, называются …(ответ ввести словом)

Ответ: ацетилениды

Уровень сложности 2

<u>II тип тестового задания – закрытое тестовое задание</u>

10. Термической деструкцией углеводородов на подложке получают такие материалы, как:

1. алмаз
2. пироуглерод
3. сажа
4. фуллерен

Правильное заключение: 1,2

Уровень сложности 1

11. Термической деструкцией углеводородов в объеме реакционной зоны из газовой фазы получают такие материалы, как:

1. алмаз
2. пироуглерод
3. сажа
4. фуллерен

Правильное заключение: 3,4

Уровень сложности 1

12. Термической деструкцией углеводородов из газовой фазы получают такие материалы, как:

1. алмаз
2. пироуглерод
3. сажа
4. фуллерен

Правильное заключение: 1,2,3,4

Уровень сложности 1

13. Термической деструкцией углеводородов из конденсированной фазы получают такие материалы, как:

1. углеродное волокно

2. кокс
3. сажа
4. фуллерен

Правильное заключение: 1,2

Уровень сложности 1

14. Термической деструкцией углеводородов в твердой фазе без перехода в расплав получают такие материалы, как:

1. углеродное волокно
2. кокс
3. пироуглерод
4. стеклоуглерод

Правильное заключение: 1,4

Уровень сложности 1

15. Анизотропными материалами являются такие аллотропные формы углерода, как:

1. алмаз
2. карбин
3. графит
4. фуллерен

Правильное заключение: 2,3

Уровень сложности 1

16. Изотропными материалами являются такие аллотропные формы углерода, как:

1. алмаз
2. карбин
3. графит
4. фуллерен

Правильное заключение: 1,4

Уровень сложности 1

17. Пригодными для получения искусственного графита являются материалы:

1. мезофазное волокно
2. углеродное волокно из полиакрилонитрила
3. нефтяной кокс
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3

Уровень сложности 2

18. Пригодными для получения искусственного графита являются материалы:

1. мезофазное волокно
2. пироуглерод
3. каменноугольный кокс
4. нефтяной кокс

Правильное заключение: 4

Уровень сложности 2

19. Пригодными для получения искусственного графита являются материалы:

1. волокно на основе ГЦВ
2. нефтяной кокс
3. каменноугольный кокс
4. пироуглерод

Правильное заключение: 2

Уровень сложности 2

20. Пригодными для получения волокнистых композиционных углеродных материалов являются материалы:

1. волокно на основе ГЦВ
2. нефтяной кокс
3. каменноугольный кокс

4. пироуглерод

Правильное заключение: 1

Уровень сложности 2

21. В качестве добавок к наполнителю используются материалы:

1. волокно на основе ГЦВ
2. антрацит
3. сажа
4. пироуглерод

Правильное заключение: 2, 3

Уровень сложности 2

22. При разных температурах провели термическую деструкцию газойля. Получены следующие составы продуктов (мас. %). В каком из опытов температура была выше?

1. г – 80; ж – 5; тв – 15
2. г – 30; ж – 65; тв – 5
3. г – 60; ж – 28; тв – 12
4. г – 40; ж – 52; тв – 8

Правильное заключение: 1

Уровень сложности 3

23. При разных температурах провели термическую деструкцию газойля. Получены следующие составы продуктов (мас. %). В каком из опытов температура была выше?

1. г – 75; ж – 8; тв – 17
2. г – 30; ж – 65; тв – 5
3. г – 65; ж – 23; тв – 12
4. г – 40; ж – 52; тв – 8

Правильное заключение: 1

Уровень сложности 3

24. При разных температурах провели термическую деструкцию газойля. Получены следующие составы продуктов (мас. %). В каком из опытов температура была выше?

1. г – 25; ж – 68; тв – 7
2. г – 65; ж – 23; тв – 12
3. г – 75; ж – 8; тв – 17
4. г – 42; ж – 50; тв – 8

Правильное заключение: 1

Уровень сложности 3

25. Выберите межслоевые соединения графита, обладающие электропроводностью:

1. оксид графита
2. интеркаллированный графит с анионами азотной кислоты
3. фторид графита
4. графит с внедренным калием, степень внедрения 5

Правильное заключение: 2,4

Уровень сложности 3

26. Выберите межслоевые соединения графита, необладающие электропроводностью:

1. оксид графита
2. интеркаллированный графит с анионами серной кислоты
3. фторид графита с соотношением C/F – 6/1
4. графит с внедренным калием, степень внедрения 5

Правильное заключение: 1,3

Уровень сложности 3

27. Выберите межслоевые соединения графита, обладающие электропроводностью:

1. оксид графита
2. интеркаллированный графит с анионами уксусной кислоты
3. фторид графита
4. интеркаллированный графит с анионами уксусной кислоты, степень внедрения 2

Правильное заключение: 2,4

Уровень сложности 3

28. Выберите межслоевые соединения графита, необладающие электропроводностью:

1. оксид графита
2. интеркаллированный графит с анионами серной кислоты
3. фторид графита с соотношением C/F – 4/1
4. интеркаллированный графит с анионами уксусной кислоты, степень внедрения 3

Правильное заключение: 1,3

Уровень сложности 3

29. Выберите межслоевые соединения графита, обладающие электропроводностью:

1. расширенный графит
2. интеркаллированный графит с анионами азотной кислоты
3. фторид графита с соотношением C/F – 2/1
4. интеркаллированный графит с анионами уксусной кислоты, степень внедрения 6

Правильное заключение: 2, 4

Уровень сложности 3

30. Выберите межслоевые соединения графита, необладающие электропроводностью:

1. расширенный графит
2. интеркаллированный графит с анионами азотной кислоты
3. фторид графита с соотношением C/F – 1/1
4. оксид графита

Правильное заключение: 3, 4

Уровень сложности 3

31. Метан подвергли пиролизу при следующих условиях:

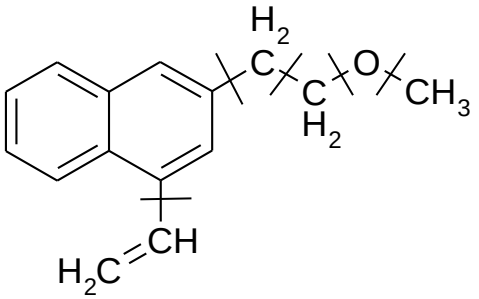
1. t = 1800°C, p = 760 мм рт ст;
2. t = 1800°C, p = 50 мм рт ст;
3. t = 1000°C, p = 50 мм рт ст;
4. t = 600°C, p = 760 мм рт ст;

В каких случаях частицы сажи будут крупнее?

Правильное заключение: 4

Уровень сложности 3

32. Укажите наиболее вероятную последовательность разрыва связей в веществе при его термической деструкции (указать не менее трех связей):



Правильное заключение: 2-1-3-5-4

Уровень сложности 3

<u>III тип тестового задания – выбор правильных соответствий</u>

33. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

1. Ковалентные карбиды	А. CaC_2
2. Солеобразные карбиды	Б. SiC
3. Карбиды внедрения с неискаженной кристаллической решеткой металла	В. TaC
	Г. Fe_3C_4

Правильное заключение: 1Б, 2А, 3В

Уровень сложности 3

34. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. MgC_2
2. Ковалентные карбиды	Б. CoC
3. Солеобразные карбиды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

35. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. MgC_2
2. Ковалентные карбиды	Б. CoC
3. Солеобразные карбиды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

36. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. Na_2C
2. Ковалентные карбиды	Б. CoC
3. Метаниды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

37. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с неискаженной кристаллической решеткой металла	А. Ca_2C
2. Ковалентные карбиды	Б. CoC
3. Ацетилениды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1В, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

38. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

1. Ковалентные карбиды	А. Li_2C
2. Солеобразные карбиды	Б. SiC
3. Карбиды внедрения с неискаженной кристаллической решеткой металла	В. Fe_3C_4
	Г. TiC

Правильное заключение: 1Б, 2А, 3Г

Уровень сложности 3

39. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. NiC
2. Ковалентные карбиды	Б. MgC_2
3. Солеобразные карбиды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1А, 2Г, 3Б

Уровень сложности 3

40. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. MgC_2
2. Ковалентные карбиды	Б. MnC
3. Солеобразные карбиды	В. ZrC
	Г. SiC

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

41. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. HfC
2. Ковалентные карбиды	Б. Mg_2C
3. Метаниды	В. Al_3C_4C
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

42. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с неискаженной кристаллической решеткой металла	А. Ca_2C
2. Ковалентные карбиды	Б. NiC
3. Ацетилениды	В. HfC
	Г. SiC

Правильное заключение: 1В, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

43. Установить соответствие между условиями процесса и образовавшейся в нем формой углерода:

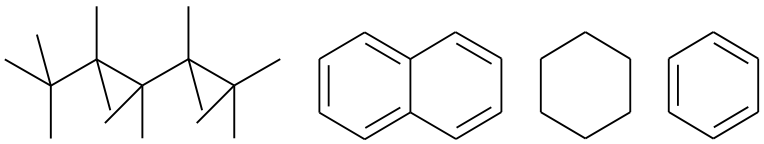
1. t = 1800°C, p = 760 мм рт ст;	А. фуллерен
2. t = 1800°C, p = 760 мм рт ст, подложка;	Б. пирографит
3. t = 1200°C, p = 760 мм рт ст, подложка;	В. пироуглерод
	Г. алмаз
	Д. сажа

Правильное заключение: 1Д, 2Б, 3Г

Уровень сложности 3

<u>IV тип тестового задания – установление правильной последовательности</u>

44. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:

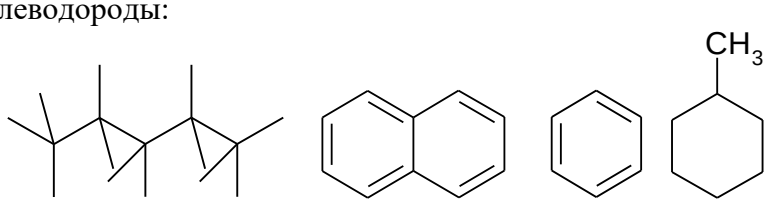


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. циклогексан; 4. бензол

Правильное заключение: 1-3-2-4

Уровень сложности 2

45. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:

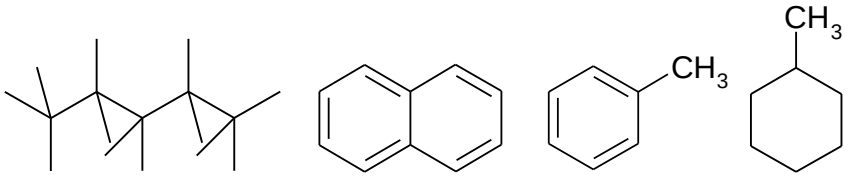


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. бензол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 1-4-3-2

Уровень сложности 2

46. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:

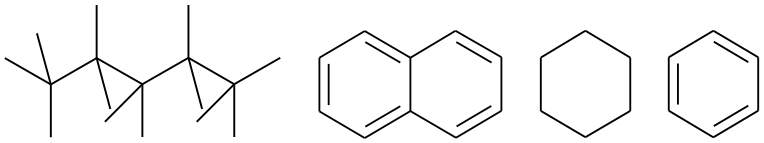


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. толуол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 1-4-3-2

Уровень сложности 2

47. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

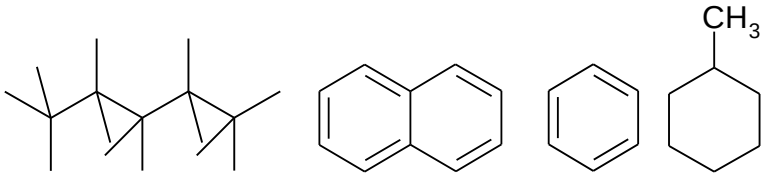


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. циклогексан; 4. бензол

Правильное заключение: 2-4-3-1

Уровень сложности 2

48. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

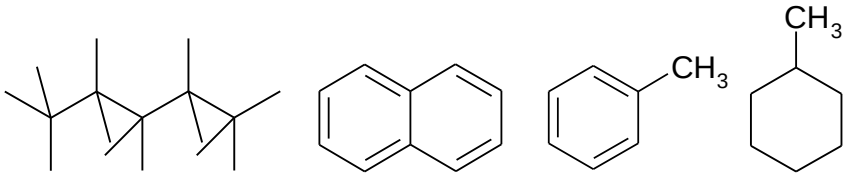


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. бензол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 3-2-4-1

Уровень сложности 2

49. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

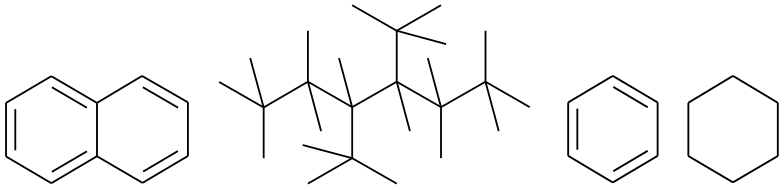


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. толуол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 2-3-4-1

Уровень сложности 2

50. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

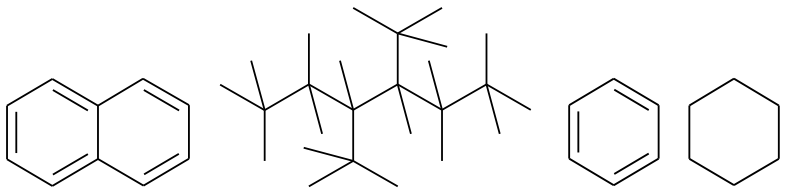


1. нафталин; 2. 3,4-диметилгексан; 3. бензол; 4. циклогексан

Правильное заключение: 1-3-2-4

Уровень сложности 2

51. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:



1. нафталин; 2. 3,4-диметилгексан; 3. бензол; 4. циклогексан

Правильное заключение: 2-4-1-3

Уровень сложности 2

52. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. графит
2. стеклоуглерод
3. сажа
4. нефтяной кокс

Правильное заключение: 3-1-4-2

Уровень сложности 3

53. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. графит
2. пироуглерод
3. сажа
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3-1-4-2

Уровень сложности 3

54. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. графит
2. пироуглерод
3. сажа
4. стеклоуглерод

Правильное заключение: 3-1-2-4

Уровень сложности 3

55. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. углеродное волокно на основе ГЦВ
2. пироуглерод
3. сажа
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3-1-4-2

Уровень сложности 3

56. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. углеродное волокно на основе ПАН
2. углеродное волокно на основе ГЦВ
3. сажа
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3-2-1-4

Уровень сложности 3

57. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. мезофазное углеродное волокно
2. углеродное волокно на основе ГЦВ
3. сажа
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3-2-1-4

Уровень сложности 3

Раздел 3. Низко- и среднетемпературная переработка твердых топлив

1. К механическим методам подготовки ТПЭ не относят:
   а) дробление, грохочение
   б) дробление, грохочение, окусковывание
   в) дробление, грохочение, окусковывание, обогащение
   г) прием и складирование

   Ответ: г)

2. Грохочение это:
   а) процесс разделения сыпучих материалов по влажности
   б) процесс разделения сыпучих материалов по химическому составу
   в) процесс разделения сыпучих материалов на классы по крупности с помощью сит
   г) процесс разделения сыпучих материалов по зольности

   Ответ: в)

3. При сегрегации частит топлива на грохоте в процессе ситовой классификации мелкие частицы оказываются:

   а) в средней части слоя топлива
   б) в верхней части слоя топлива
   в) в нижней части слоя топлива
   г) равномерно распределены в слое топлива

   Ответ: в)

4. Для трудногрохотимых топлив размер частиц:
   а) близок к размеру отверстий грохота
   б) значительно меньше отверстий грохота
   в) значительно больше отверстий грохота
   г) не влияет на эффективность грохочения

   Ответ: а)

5. При дроблении кусков топлива прочность образующихся частиц:
   а) больше прочность исходных кусков
   б) меньше прочность исходных кусков
   в) не меняется
   г) может больше или меньше прочности исходных кусков

   Ответ: а)

6. Дезинтеграторы используются для:
   а) грохочения топлив
   б) окусковывания топлив
   в) измельчения топлив
   г) транспортирования топлив

   Ответ: в)

7. Дезинтеграторы и мельницы используются:

а) для крупного дробления
б) для среднего дробления
в) для мелкого дробления
г) для мелкого дробления и измельчения

Ответ: г)

8. При грохочении сырья по схеме от мелкого к крупному на грохоте с тремя ситами выделяют:

а) 2 класса
б) 3 класса
в) 4 класса
г) 5 классов

Ответ: в)

9. Сколько всего сил может разрушать материал при дроблении:

а) 2
б) 3
в) 4
г) 5

Ответ: в)

10. Щековые дробилки используются:

а) для крупного дробления
б) для среднего дробления
в) для мелкого дробления
г) для измельчения

Ответ: а)

11. В замкнутом цикле дробления топливо проходит через дробилку:

а) 1 раз
б) 2 раза
в) 3 раза
г) Многократно

Ответ: г)

12. Окусковывание можно осуществлять:

а) одним способом
б) двумя способами
в) тремя способами
г) четырьмя способами

Ответ: б)

13. Брикетирование верховых торфов и землистых бурых углей можно осуществлять без связующего, так как в них:

а) содержится много витринита
б) не содержится или содержится в незначительном количестве углеводный комплекс
в) содержатся в значительном количестве битумы
г) содержится мало золы после обогащения

Ответ: г)

14. На качество брикетов при брикетировании топлив на штемпельном прессе не влияет:
а) давление прессования
б) содержание связующего
в) гранулометрический состав топлива
г) количество штемпелей в прессе
д) температура смеси топливо – связующее

Ответ: г)

15. Образование гранул в тарельчатом грануляторе с использованием ПАВ происходит, когда краевой угол смачивания α равен:
а) $\alpha < 0^0$
б) $0 < \alpha < 90^0$
в) $\alpha > 90^0$
г) α не влияет на образование гранул

Ответ: б)

16. При обогащении топлив обычно выделяют:
а) 2 продукта обогащения
б) 3 продукта обогащения
в) 4 продукта обогащения
г) 5 продуктов обогащения

Ответ: б)

17. В трехступенчатой отсадочной машине при обогащении высокосернистых топлив получают:
а) два продукта обогащения
б) три продукта обогащения
в) четыре продукта обогащения
г) пять продуктов обогащения

Ответ: в)

18. Обогащение топлив методом пенной флотации основано на:
а) способности пузырьков воздуха прилипать к частицам минералов
б) способности пузырьков воздуха прилипать к частицам органической массы топлив
в) способности воды гидратировать поверхность органической массы топлива
г) воздух не используется в пенной флотации

Ответ: б)

19. Фракционный анализ топлив проводится:
а) для определения краевого угла смачивания разделяющей среды на поверхности частиц топлива
б) для определения зольности, влажности и выхода летучих веществ в топливах
в) для определения категории обогатимости топлив
г) для определения петрографического состава топлива

Ответ: в)

20. Колесные сепараторы и гидроциклоны используют:

а) при обогащении топлив методом отсадки
б) при обогащении в тяжелых средах
в) при флотационном обогащении
г) не используют для обогащения топлив

Ответ: б)

21. При обогащении топлив методом пенной флотации используют:
а) пять групп флотореагентов
б) четыре группы флотореагентов
в) три группы флотореагентов
г) две группы флотореагентов

Ответ: б)

22. Импеллер – это элемент:
а) механической флотационной машины
б) двухступенчатой отсадочной машины
в) обогатительного гидроциклона
г) сатуратора

Ответ: а)

23. Для битумов, выделяемых из торфов и бурых углей, характерно:
д) низкая зольность и высокое содержание водорода
е) высокая зольность и низкое содержание водорода
ж) низкая зольность и низкое содержание водорода
з) высокая зольность и высокое содержание водорода

Ответ: а)

24. В битумах торфов и бурых углей, выделяемых путем экстракции органическими растворителями, соотношение восков и смол можно регулировать:
д) гранулометрическим составом топлива
е) полярностью растворителей
ж) температурой экстракции
з) влажностью топлива

Ответ: б)

25. Обессмоливание торфяного и монтан-воска возможно путем:
а) перегонки в вакууме
б) перегонки при повышенном давлении
в) сублимации
г) перекристаллизации из алифатических спиртов

Ответ: г)

26. Йодное число, используемое для оценки качества битумов, восков равно:
д) количеству йода в граммах, которое выделяется при взаимодействии 100г воска (битума) с избытком раствора иодида калия
е) количеству йода в граммах, которое присоединяется при взаимодействии 100г воска (битума) с избытком раствора иодида калия
ж) количеству йода в граммах, которое присоединяется при взаимодействии 100г воска (битума) с избытком раствора йода

з) количеству йода в граммах, которое выделяется при нагревании 100г воска (битума) до 100^0С

Ответ: в)

27. Фитостерины торфов и бурых углей имеют:
а) гидрофенантренциклопентановую структуру
б) близки по структуре к гуминовым кислотам
в) гетероциклическую структуру
г) близки по структуре к пектинам и целлюлозе

Ответ: а)

28. Модификация рафинированных восков торфов и бурых углей путем их оксиэтилирования является вариантом:
а) этерификации карбоновых кислот, содержащихся в восках
б) омыления эфиров карбоновых кислот, содержащихся в восках
в) изомеризации карбоновых кислот, содержащихся в восках
г) получения солей карбоновых кислот, так как протекает в присутствии сильных оснований

Ответ: а)

29. Балластные стимуляторы роста растений на основе гуминовых кислот содержат в качестве балласта:
а) битумы
б) золу
в) остаточное топливо
г) фитостерины

Ответ: в)

30. Фульвокислоты – это:
д) часть гуминовых кислот, растворимая в воде
е) часть гуминовых кислот, растворимая в спиртах
ж) часть гуминовых кислот, нерастворимая в воде и спирте
з) кислая часть битумов торфов и бурых углей

Ответ: а)

31. В ряду фульво–гиматомелановые-гумусовые кислоты молекулярные массы:
д) закономерно уменьшаются
е) закономерно увеличиваются
ж) не изменяются
з) максимальны у гиматомелановых кислот

Ответ: б)

32. Для солей гуминовых кислот характерно:
д) нерастворимость всех солей в воде
е) растворимость в воде солей с зарядом катиона больше 1
ж) растворимость в воде солей щелочных металлов, аммония и его производных
з) все соли гуминовых кислот растворимы в воде

Ответ: в)

33. Гуминовые кислоты в Н-форме представляют собой:
   д) анионообменники
   е) ионообменники, способные к сорбции и катионов и анионов (амфолиты)
   ж) катионообменники
   з) электроноионообменники

   Ответ: в)

34. Аккумуляторная функция гуминовых кислот (ГК) в атмосфере и биосфере заключается:
   д) в способности ускорять процессы вегетации растений и почвенной микробиоты
   е) в способности противостоять неблагоприятным климатическим и антропогенным факторам, воздействующим на живые организме
   ж) в способности миграции в форме водорастворимых органоминеральных соединений (ВОМС) большинства элементов в природных водах
   з) в накоплении основных элементах питания (N,P,K), а также микроэлементов

   Ответ: г)

35. Модифицированные стимуляторы роста растений на основе гуминовых кислот (ГК) второго поколения получают:
   а) путем восстановления ГК
   б) путем окисления ГК
   в) путем перевода ГК в солевую форму
   г) путем газификации ГК

   Ответ: б)

36. Сырьем для производства органоминеральных удобрений являются:
   а) каменные угли и минеральные удобрения
   б) сапропели, торфа, бурые угли и минеральные удобрения
   в) сапропели, торфа, бурые угли, минеральные удобрения, аммиачная вода
   г) активированные угли, минеральные удобрения

   Ответ: в)

37. Полукоксование твердых топлив – это:
   д) процесс термоокислительной переработки топлив при температурах 800-1600^0 С с получением горючих и технологических газов
   е) процесс термической переработки топлив без доступа воздуха в диапазоне температур 900-1100^{0}С
   ж) процесс термической переработки топлив без доступа воздуха при температурах 500-600^{0}С
   з) процесс окислительной переработки топлив в присутствии воздуха с получением смеси CO и CO_2

   Ответ: в)

38. При полукоксовании ТПЭ с увеличением размера куска:
   д) выход полукокса и первичной смолы уменьшается
   е) выход полукокса и первичной смолы увеличивается
   ж) выход полукокса увеличивается, а первичной смолы уменьшается
   з) выход полукокса уменьшается, а первичной смолы увеличивается

Ответ: в)

39. При внутреннем обогреве печей полукоксования подвод тепла в аппарат осуществляется:

д) через стенки аппарата
е) через стенки аппарата и подачу внутрь аппарата теплоносителя
ж) путем подачи внутрь аппарата твердого или газообразного теплоносителя
з) за счет протекания экзотермических реакций внутри аппарата

Ответ: в)

40. Примером печей полукоксования с внешним обогревом являются:

а) печи Борзиг-Гейссена
б) печи Лурги
в) схема полукоксования горючего сланца УТТ-3000
г) печи Копперс-Тотцека

Ответ: а)

41. Целевым продуктом при полукоксовании горючих сланцев является:

д) полукоксовый газ
е) полукокс
ж) подсмольная вода
з) первичная смола

Ответ: г)

42. Горючие сланцы относят:

д) к гумитам
е) к сапропелитам
ж) к липтобиолитам
з) к сопутствующим топливам вмещающим породам (аргиллитам и алевролитам)

Ответ: б)

43. Ведущим производителем высокотемпературного кокса в мире является:

д) США
е) Россия
ж) Индия
з) КНР

Ответ: г)

44. Высокотемпературное коксование – это:

д) процесс термической переработки топлива без доступа воздуха при температуре 500-600^{0}С
е) процесс термической переработки топлива без доступа воздуха при температуре 800-900^{0}С
ж) процесс термической переработки топлива без доступа воздуха при температуре 1000-1100^{0}С
з) процесс термоокислительной переработки топлив при температуре 1000-1100^{0}С

Ответ: в)

45. К спекающимся каменным углям относят марку:

д) Г
е) Ж
ж) Т
з) СС

Ответ: б)

46. К наиболее прогрессивным схемам окончательного дробления углей относят:
а) избирательные
б) недифференцированные
в) дифференцированный
г) интегрированные

Ответ: а)

47. Отопительная система коксовой батареи включает в себя:
а) отопительные простенки
б) отопительные простенки и камеры коксования
в) отопительные простенки и газораспределительную зону
г) отопительные простенки, газораспределительную зону и регенераторы

Ответ: г)

48. Газораспределительная зона отопительной системы коксовой батареи включает себя:
а) систему косых ходов
б) систему косых ходов и корнюров
в) систему косых ходов, корнюров и регенераторов
г) систему регенераторов, боровов и дымовую трубу

Ответ: б)

49. Вертикалы – это:
а) элементы конструкции камеры коксования
б) элементы конструкции регенератора
в) элементы конструкции газораспределительной зоны
г) элементы конструкции отопительного простенка

Ответ: г)

50. Рециркуляционные окна – это:
а) элемент конструкции газораспределительной зоны
б) элемент конструкции вертикалов отопительного простенка печей ПВР
в) элемент конструкции газосборника
г) элемент конструкции печей Лурги

Ответ: б)

51. В печах системы ПК:
а) половина вертикалов одного обогревательного простенка работает на восходящем потоке, а другая половина – на нисходящем
б) все вертикалы обогревательного простенка работают либо на восходящем, либо на нисходящем потоке
в) в обогревательных простенках вертикалы отсутствуют
г) каждый обогревательный простенок обслуживается четырьмя регенераторами

Ответ: б)

52. В печах системы ПВР рециркуляция дымовых газов в вертикалах отопительного простенка позволяет:

а) регулировать уровень (высоту) обогрева угольной загрузки в камере коксования
б) период коксования угольной загрузки в камере коксования
в) отказаться от кантовки воздуха и отопительного газа
г) уменьшить расход воздуха и отопительного газа

Ответ: а)

53. Целью коксохимического производства является:

д) получение крупнокускового кокса
е) получение кокса средних классов
ж) получение кокса мелких классов
з) получение коксового газа и смолы

Ответ: а)

54. Переработка каменноугольной смолы включает в себя:

д) её простую перегонку
е) её ректификацию
ж) её пиролиз
з) её окисление воздухом в каскаде реакторов при температуре 370-400^{0}С

Ответ: б)

55. Каменноугольные пеки – это:

д) один из продуктов газификации каменных углей
е) продукт ректификации сырого бензола
ж) один из продуктов ректификации каменноугольной смолы
з) один из продуктов очистки сточных вод коксохимических производств

Ответ: в)

56. В коксохимическом производстве легкие пиридиновые основания выделяют из:

а) сырого бензола
б) каменноугольной смолы
в) надсмольной воды
г) коксового газа

Ответ: г)

57. Газификация твердых горючих ископаемых – это:

д) процесс термической переработки топлив без доступа воздуха при температуре 500-600^{0}С
е) процесс термической переработки топлив без доступа воздуха при температуре 1000-1600^{0}С
ж) процесс термоокислительной переработки топлив при температуре 800-1600^{0}С с получением горючих и технологических газов
з) разновидность сухого гравитационного обогащения топлив в потоке воздуха

Ответ: в)

58. Газогенератор Лурги является примером аппарата, в котором используют:

а) слоевую газификацию пылевидного топлива
б) кипящий (псевдоожиженный) слой топлива и паровоздушное дутьё
в) слоевую газификацию крупнокускового топлива и парокислородное (паровоздушное) дутьё
г) газификацию пылевидного топлива и парокислородное дутьё

Ответ: в)

59. В каком из процессов газификации получают генераторный газ, содержащий максимальное количество $CO+H_2$:

д) подземная газификация
е) генератор Копперс-Тотцека
ж) генератор Лурги
з) генератор Винклера

Ответ: б)

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен 40 баллов.

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 13,3 баллов, вопрос 2 и 3 –13,3 баллов каждый.

3. Кратко обсудить термодинамические и кинетические предпосылки образования основных продуктов термических процессов технологии ПЭ и УМ. Привести примеры превращений парафинов и аренов.
4. Расположить в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 300 К следующие углеводороды: *н*-гексан, нафталин, циклогексан, бензол. Объяснить решение.
5. В каком из опытов температура была выше? Объясните.
6. Имеются 4 аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, фуллерен, карбин. Какие из них должны быть изотропными телами, а какие анизотропными? Объясните.
7. Укажите, каковы основные формы кристаллитов углеродных материалов. Опишите, в чем их сходство и различие.
8. Укажите основные типы слоистых соединений углерода. Объясните наличие или отсутствие у них электропроводности.
9. Как образуются слоистые соединения щелочных металлов с углеродом? За счет чего электропроводность их повышена по сравнению с графитом?
10. Приведите последовательность основных стадий химической реакции при взаимодействии графита с водородом. Объясните, почему среди продуктов обнаруживаются углеводороды C_2-C_3?
11. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами: графит, стеклоуглерод, сажа, нефтяной кокс. Объясните Ваш выбор.
12. Механизм образования кристаллитов сажи из метана. Объяснить направление реакций деструкции и конденсации.
13. При проведении термической деструкции метана были получены два образца сажи. В первом средний диаметр частиц вдвое больше, чем во втором. В каком случае была выше температура реакции? Объясните.
14. Формирование частиц мезофазы. Внутренняя структура и форма поверхности частиц мезофазы.
15. Кристаллиты и аморфный углерод в пековом коксе. Схема превращения турбостратного кристаллита в графитоподобный.
16. Способы придания неплавкости полимерам при получении углеродных материалов на их основе. Обоснуйте необходимость этой стадии.

17. Сравните форму кристаллитов искусственного графита и графитированного волокна. Укажите их размеры.
18. Домены: определение, структура и способы образования.
19. Поясните, почему сажеобразование конкурирует с образованием пироуглерода. Укажите способы борьбы с сажеобразованием.
20. Понятие мезофазы и условия ее формирования.
21. В чем отличие сажевых частиц и частиц мезофазы. Дайте пояснения.
22. Структуры коксов. Их сходства и отличия.
23. Взаимосвязь между степенью графитации, видом и размерами кристаллитов.
24. Графит. Способы синтеза, их условия, достоинства и недостатки.
25. Назовите сходства и различия окиси и фторида графита.
26. Синтез углерода из газовой фазы. Перечислите материалы, сырье и условия синтеза.
27. Перечислите дефекты УМ. Укажите критерий оценки качества структуры углеродного материала и поясните его выбор.
28. Перечислите известные модификации углерода и распределите их по виду гибридизации внешней электронной оболочки углерода.
29. Алмаз. Способы синтеза, их условия, достоинства и недостатки.

18. Привести основные группы органических веществ, входящих в состав низших растений. В какие ТГИ они превращаются?
19. Чем отличаются элементные составы сапропелитов и гумолитов? Объясните это различие.
20. Что общего между споровыми липтобиолитами и кеннелями? В чем их различие? Объясните.
21. Исходный растительный материал (ИРМ) сапропелитов содержит относительно больше водорода и меньше кислорода, чем ИРМ гумолитов. С чем это связано?
22. Угли сапропелитового происхождения почти не содержат фенольных структур. Чем это обусловлено?
23. В каких условиях происходит фюзенизация растительного материала? Какой процесс может быть аналогичен фюзенизации при получении УГМ?
24. Какие микрокомпоненты гумитов образуются в условиях повышенной обводненности при ограниченном доступе кислорода. Как называется этот процесс?
25. За счет каких свойств гуминовые кислоты являются эффективными сорбентами и комплексообразователями?
26. Как меняется молекулярная структура углей в ходе углеобразовательного процесса? Как эти изменения отражаются на надмолекулярной структуре?
27. Проведение анализа выхода летучих веществ. Почему V^{daf} снижается по мере повышения доли углерода в составе угля?
28. Определение теплоты сгорания углей. Высшая и низшая теплота сгорания. Почему теплота сгорания снижается в ряду каменные угли>антрациты>бурые угли>торф?
29. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Метод Грей-Кинга.
30. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Индекс Рога.
31. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Пластометрический метод Сапожникова-Базилевич.
32. Укажите общие черты в строении мезофазы и смолисто-асфальтеновых веществ нефти.
33. Нефть. Гетероатомные соединения нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества.
34. Кривая вязкости базовых масел при 50ºС. Привести пример определения.

25. Процессы термического крекинга и пиролиза. Общие черты и различия. Роль добавок воды в реакционную массу.
26. Полукоксование и коксование ТГИ. Первичные и вторичные продукты. Аналогия и различие с термическим крекингом и пиролизом.

27. Провели полукоксование и коксование каменного угля. Выяснилось, что с повышением температуры термообработки возрастает выход газообразных продуктов и снижается выход пирогенетической воды. Объясните причины этого явления.
28. Механизм каталитического крекинга. Предложите возможные инициаторы и ингибиторы этого процесса. Объясните Ваш выбор.
29. Механизм алкилирования аренов олефинами. Зачем в этом процессе применяют избыток ароматического углеводорода?
30. Какие известны группы реакций гидрирования? Какие катализаторы применяются в каждой из них. Объясните.
31. Механизм и термодинамика реакций гидрирования. Можно ли применять более дешевые катализаторы, не содержащие платиновых металлов, а скорость реакции увеличивать, поднимая температуру?
32. Какова роль компонентов катализатора риформинга в процессе? Почему сырье риформинга подвергают глубокой сероочистке?
33. Угли какого происхождения и какой степени углефикации целесообразно применять для термического растворения? Объясните.
34. Почему октановое число изомерных углеводородов выше, чем у их аналогов линейного строения? Привести пример образования активной промежуточной частицы для изомерного и линейного углеводорода.
35. Разбавленный раствор углеводорода в полярном растворителе окисляют в присутствии больших количеств металла-катализатора. Какой механизм окисления можно ожидать? Приведите его.
36. Какова последовательность протекания основных реакций в ходе газификации ТГИ? Каким взаимодействием определяется общая продолжительность процесса?

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

8.4 Структура и примеры билетов для *экзамена* (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «Химическая технология топлив и углеродных материалов» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по 1, 2 и 3 разделам 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 – 13,3 баллов, второй – 13,3 баллов, третий вопрос – 13,3 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__»_____20_г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра ХТУМ
	Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль – «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»
	Наименование дисциплины – «Химическая технология топлив и углеродных материалов»

Билет № 34

1. Стадии карбонизации и графитации. Графитирующиеся и неграфитирующиеся материалы.
2. Нефть и природный газ. Фракционный и групповой состав нефти.
3. Выветривание и самовозгорание углей. Условия самовозгорания. Принципы борьбы с самовозгоранием

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Вержичинская С.В., Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Туманян Б.П. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов. - М.:«Техника», ТУМА-ГРУПП, 2009, 204 с.
2. Комарова, Т. В. Углеродные материалы: учебное пособие / Т. В. Комарова, С. В. Вержичинская. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 192 с. : ил. - Библиогр.: с. 191-192. - ISBN 978-5-7237-1040-5
3. Синицин С.А., Королева Н.В. Переработка жидких и газообразных природных энергоносителей. – М., РИО РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001, 103с.
4. Макаров Г.Н., Харлампович Г.Д., Королев Ю.Г. Химическая технология твердых горючих ископаемых. – М.: Химия 1986, 496с.

Дополнительная литература

1. Гаврилов Ю.В., Королева Н.В., Синицин С.А. Переработка твердых природных энергоносителей. – М., РИО РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2001, 160с.
2. Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты [Текст] : учебное пособие / Т. В. Бухаркина [и др.] ; ред.: Н. Г. Дигуров, Б. П. Туманян. - М. : Техника, 2012. - 495 с. : ил. - Библиогр.: с. 487-489.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

14. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
15. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
16. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
17. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
18. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
19. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
20. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
21. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
22. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
23. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
24. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
25. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
26. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- иллюстративный материал (рисунки, фотографии, макеты), демонстрирующий устройство оборудования для исследования образцов.
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57).

Используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

Дисциплина «**Химическая технология топлив и углеродных материалов**» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 6 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме контрольных работ (максимальная оценка 12 баллов за каждую контрольную работу) и ***экзамена*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «**Химическая технология топлив и углеродных материалов**» изучается в 6 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг

рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**Химическая технология топлив и углеродных материалов**», является формирование у студентов компетенций в области химии и технологии газообразных жидких твердых топлив и материалов на основе углерода.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует определить цели и задачи курса, связь курса с общими и специальными дисциплинами, привести обзор современных достижений, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

При рассмотрении процессов, рассматриваемых технологий на различных переделах, следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

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

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

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; самостоятельная работа и т.д.

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

объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную

работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

12.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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» -

			изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

6. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

   Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

7. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

8. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

   Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

9. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

   ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

10. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

    PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Химическая технология топлив и углеродных материалов**» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих строение вещества.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech HYSYS и интерактивная программа ACDLab для генерации спектрального анализа органических веществ при помощи ядерного и протонного магнитного резонансов.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4 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.

13.5Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
9.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
10.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
11.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
12.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
13.	GosInsp10.73.04	-	-	-
14.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

		№ 9552428060 от 12.12.2018 г.		
15.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
16.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Синтетическое жидкое топливо (СЖТ), нефть. Методы её переработки	***Знает*:** − основные технологии получения и переработки СЖТ и нефти − требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам, ассортимент выпускаемой продукции ***Умеет*:** − анализировать преимущества и недостатки конкретных технологических схем и технологий − анализировать тенденции совершенствования существующих технологий ***Владеет*:** − технической терминологией в области переработки жидких топлив − научными основами способов получения переработки СЖТ и нефти	Оценка за контрольную работу №1, №2 (6 семестр)
Раздел 2. Углеродные и углеродосодержащие композиционные материалы	***Знает*:** − научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов − требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам, ассортимент выпускаемой продукции ***Умеет*:** − анализировать преимущества и недостатки конкретных технологических схем и технологий − видеть перспективы развития отрасли и самостоятельно анализировать методы синтеза углеродных материалов ***Владеет*:** − технической терминологией в области композиционных материалов − основами промышленных технологий производства композиционных материалов	Оценка за контрольную работу №3 (6 семестр)

Раздел 3. Низко- и среднетемпературная переработка твердых топлив	***Знает*:** − основные переделы переработки твердых топлив − научные основы физико-химических процессов переработки твердых топлив ***Умеет*:** − анализировать преимущества и недостатки конкретных технологических схем и технологий − анализировать возможности комплексной переработки твердых топлив во взаимосвязи с вопросами экологии, утилизации промышленных отходов ***Владеет*:** − научными основами способов переработки природных энергоносителей − технической терминологией в области переработки твердых топлив	Оценка за контрольную работу №4, №5 (6 семестр)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− 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
«Химическая технология топлив и углеродных материалов» основной образовательной программы
18.03.01« Химическая технология»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»
наименование ООП

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»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

О»

работе

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВА И УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки – «18.03.01 Химическая технология»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена

профессором РХТУ им. Д.И.Менделеева
Бухаркиной Т.В.

Профессором РХТУ им. Д.И. Менделеева
Налетовым А.Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на _____ заседании кафедры

(Название кафедры)

«__»_____2020 г., протокол №_____

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2.	Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	9
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	9
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамен, 7 семестр)***	11
8.4.	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9.1.	Рекомендуемая литература	13
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	13
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	13
10.	Методические указания для обучающихся	14
11.	Методические указания для преподавателей	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	20
13.2.	Учебно-наглядные пособия	20
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	21
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	21

14. Требования к оценке качества освоения программы 21
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 «Химическая технология»,** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии углеродных материалов РХТУ имени. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина **«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана (***Б1.В.13***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии, физической химии и математики, основ вычислительной техники.

Цель дисциплины – развитие у студентов навыков системного анализа к проектированию химико-технологических систем с позиций их экологической целесообразности, эффективности, а также выработки механизмов прогноза оптимальных технологических решений, математического моделирования и расчета процессов.

Задача дисциплины – ознакомление студентов с основными принципами построения экотехнологий, методами эксергетического и эксергоэкономического анализов химико-технологических систем, с представлениями о кинетическом и математическом моделировании химического процесса на примере расчета идеальных реакторов.

Дисциплина **«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»** преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 «Химическая технология»** профиль подготовки – **«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»** направлено на приобретение следующих компетенций:

1. Общекультурных:

1.1. владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятия информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);

1.2. стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способен приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-6);

1.3. использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-11);

1.4. способен использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОК-12);

1.5. способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОК-13);

1.6. имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией, готов работать с программными средствами общего назначения (ОК-15);

1.7. понимает роль охраны окружающей среды и рационального природопользования для развития и сохранения цивилизации (ОК-17).

2. Профессиональных:

2.1. <u>Общепрофессиональные:</u>

2.1.1. способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

2.1.2. способен использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)

2.2. <u>Производственно-технологическая деятельность:</u>

2.2.1. способен составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать физический смысл полученного математического результата (ПК-8);
2.2.2. готов обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11);
2.3. Организационно-управленческая деятельность:
2.3.1. готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
2.4. Научно-исследовательская деятельность:
2.4.1. готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);
2.4.2. способен математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-21);
2.5. Проектная деятельность:
2.5.1 способен разрабатывать проекты (в составе авторского коллектива) (ПК-28)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- принципы построения экотехнологий;
- основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа процессов;
- методы математического моделирования и расчета реакторов

уметь:

- выбрать приоритеты в задаче технологического проектирования;
- сформулировать задачу анализа и синтеза;
- прогнозировать оптимальное технологическое решение;
- выбрать критерии оценки и оптимизации;
- представить экономическую оценку оптимального решения.
- составить математическую модель процесса;
- произвести расчет процессов в системе;

владеть:

- стратегией проектирования;
- количественными механизмами прогноза оптимального решения;
- методиками расчета критериев анализа и оптимизации;
- методиками экономической оценки оптимальных решений;
- методами математического моделирования и расчета аппаратов;
- методиками оценки достоверности результатов расчета;

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,56**	**56**	**1,56**	**56**		
Лекции	1,56	56	1,56	56		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**1,43**	**51,8**	**1,43**	**51,8**		
Контактная самостоятельная работа		*0,8*		*0,8*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*51*		*51*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,2*	0,01	*0,2*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:		Зач. с оц.	Зач. с оц.			

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**			
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,56**	**42**	**1,56**			
Лекции	1,56	42	1,56			
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**1,43**	**38,85**				
Контактная самостоятельная работа		*0,85*				

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*38*				
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,15*	0,01	*0,15*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:		Зач. с оц.	Зач. с оц.			

Заочная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**				
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,5**	**18**				
Лекции	0,5	18				
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**2,38**	**86**	**2,38**	**86**		
Контактная самостоятельная работа		*1*		*1*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*85*		*85*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,2*	0,01	*0,2*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:	0,1	3,8	Зач. с оц.			

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,5**	**13,5**	**0,5**	**13,5**		
Лекции	0,5	13,5	0,5	13,5		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**2,3**	**64,5**	**2,38**	**64,5**		

	8					
Контактная самостоятельная работа		*0,5*		*0,5*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*64*		*64*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,15*	0,01	*0,15*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:	0,1	2,85	Зач. с оц.			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

п/п	**Раздел дисциплины**	**Часов**				
		Всего	**Лекции**	**Практические занятия**	**Лабораторные работы**	**Самостоя-тельная работа**
1 семестр						
	Введение	4	2			2
	Раздел 1. Принципы построения экотехнологий	0				
.1.	Определение экологически целесообразных технологий	11	6			5
.2.	Банк экологически целесообразных веществ	11	6			5
.3	Механизмы построения организованных ХТС	11	6			5
.4	Энтропия информации как мера порядка; интерпретация информационного процесса	11	6			5
	Раздел 2. Основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа	0				
.1.	Понятие эксергии, окружающей среды; типы окружающих сред – веществ отсчета	11	6			5
.2.	Эксергетические характеристики процессов и систем	11	6			5
	Раздел 3. Математическое моделирование и расчет реакторов	0				
.1.	Стехиометрические соотношения и материальный баланс	17	8			9

.2.	Расчет химических аппаратов с использование математических моделей	20	10			10
	Всего	107	56			51
Зачет с оценкой						
Итого		107				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы построения экотехнологий

1.1 Определение экологически целесообразных технологий; иерархия критериев в механизме принятия технологических решений;

1.2 Банк экологически целесообразных веществ; выбор стратегического «коридора» реализуемости технологий;

1.3 Механизмы построения организованных ХТС; принципы построения технологий на основе законов К.Ф.Рулье и Г. и Э.Одумов;

1.4 Энтропия информации как мера порядка; интерпретация информационного процесса; виды информационных систем, информационные модели; информационный анализ типовых ХТП и ХТС и механизмы построения организованных технологических систем; ближний и дальний прогнозы.

Раздел 2. Основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа

2.1 Понятие эксергии, окружающей среды; типы окружающих сред – веществ отсчета;

2.2 Эксергетические характеристики процессов и систем; эксергетический анализ процессов горения; виды потерь эксергии; эксергетические диаграммы процессов в печах и газогенераторах.

Раздел 3. Математическое моделирование и расчет реакторов

3.1 Стехиометрические соотношения и материальный баланс; тепловой баланс химического аппарата; определение основных размеров аппарата по данным действующего регламента;

3.2 Расчет химических аппаратов с использование математических моделей; расчет гомогенных периодических реакторов с теплообменом через стенку; расчеты непрерывных реакторов идеального смешения (РИС) и идеального вытеснения (РИВ), расчеты реакторов с использованием диффузионной и ячеечной модели; расчет реакторов для гетерогенно-каталитических процессов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	В результате освоения дисциплины студент должен	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**
	Знать:			
1.	–принципы построения экотехнологий	+		
2.	–основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа		+	
3.	–методы математического моделирования и расчета реакторов			+
	Уметь:			
4.	–выбрать приоритеты в задаче технологического проектирования	+		
5.	–сформулировать задачу анализа и синтеза	+	+	
6.	– прогнозировать оптимальное технологическое решение	+		
.	– выбрать критерии оценки и оптимизации	+	+	
.	– представить экономическую оценку оптимального варианта	+	+	

.	- составить математическую модель процесса			+
0.	- произвести расчет процессов в системе			+
	Владеть:			
1	–стратегией проектирования	+		
2	–количественными механизмами прогноза оптимального решения	+		
3.	– методиками расчета критериев анализа и оптимизации	+	+	
4.	– методиками экономической оценки оптимальных решений	+	+	
5.	– методами математического моделирования и расчета аппаратов			+
6	– методиками оценки достоверности результатов	+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Практические и лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 54 ч в 8 семестре (подготовка к экзамену – 36 ч). 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 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 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

Перечень тем контрольных работ, тематика заданий, сроки их выполнения и количество баллов за каждое правильно выполненное в срок задание приведены в таблице. По дисциплине предусмотрена одна контрольная работа, которая объединяет разделы 1 и 2 и два практических задания по разделу 3. При оценке используется приведенная далее рейтинговая система оценок.

№ задания	Тематика заданий	Срок сдачи (№ недели от	Количество баллов

		начала семестра)	
1	Принципы построения экотехнологий. Основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа	7	40
2	Математическое моделирование и расчет реакторов РИС	10	10
3	Математическое моделирование и расчет реакторов РИВ	15	10
		Итого:	60

Сдача задания после срока уменьшает максимально возможный балл на 2 единицы за каждую просроченную неделю.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 40 баллов

Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Основная цель биосферной концепции в технологической политике.
2. Что является объектом технологического проектирования и почему?
3. Чем отличается подход, объединяющий первое и второе начала термодинамики от эксергетического подхода?
4. Справедливо ли утверждение: превращение исходного сырья в целевые продукты и получение вторичных энергоресурсов неравнозначны. Обоснование позиции.

Вопрос 1.2.

1. Объясните, почему с позиции экономики ресурсоистощающие технологии выгоднее, чем ресурсосберегающие?
2. Физический смысл структурных параметров. В каких пределах они изменяются?
3. Справедлив ли постулат, что величина эксергии не изменится при изменении маршрута (пути) перевода вещества из состояния 1 в состояние 0?
4. Физический смысл эксргии теплового потока (показать на графике).

Практические занятия по разделу 3 дисциплины.

Максимальная оценка за выполнение каждого практического задания по 10 баллов.

Примеры практических заданий:

Раздел 3. Пример практического задания №1.

Задание №1

Сложная реакция

$$A + Y \xrightarrow{1} C \xrightarrow{3} 2B \xrightarrow{4} E$$
$$C \xrightarrow{2} 2D$$

проводится в аппаратах РИС-Н и РИВ в присутствии инертного вещества I. Кинетическое описание процесса:

Стадия	1	2	3	4
r_i, кмоль/(м^3·с)	$k_1C_A C_Y$	k_2C_C	k_3C_C	k_4C_B
k_i	$1{,}4\cdot10^{-4}$	$0{,}15\cdot10^{-4}$	$1{,}1\cdot10^{-4}$	$0{,}08\cdot10^{-4}$

Начальные концентрации, моль/л

$C_{Ao}=2$; $C_{Yo}=8$; $C_{Bo}=C_{Eo}=C_{Co}=C_{Do}=0$; $C_I=6$.

Условия проведения процесса:

Молекулярная масса целевого продукта M_B составляет 100 г/моль, время работы реактора 8000 ч/год.

Найти производительность реактора по целевому продукту G_B (т/год), если известен его рабочий объем V=10 (м^3) и степень превращения X_A=0,8.

Раздел 3. Пример практического задания №2.

Задание №4

Сложная реакция

$$2A + Y \xrightarrow{1} C; \quad C \xrightarrow{2} 2E; \quad 3C \xrightarrow{3} 2B; \quad B \xrightarrow{4} 3D$$

проводится в РИВ в присутствии инертного вещества I. Кинетическое описание процесса:

Стадия	1	2	3	4
r_i, кмоль/(м^3·с)	$k_1C_AC_Y$	k_2C_C	k_3C_C	k_4C_B

Начальные концентрации, моль/л

$C_{Ao}=2$; $C_{Yo}=7$; $C_{Bo}=C_{Eo}=C_{Co}=C_{Do}=0$; $C_I=6$.

Условия проведения процесса:

Начальная температура смеси: $T_0=323$ К

Линейная скорость потока w=0,9 м/с

Диаметр трубки реактора d=30 мм

Температура теплоносителя $T_T=293$ К

Коэффициент теплопередачи $K_T=150$ Вт/(м^2·К)

Температурные зависимости констант скорости $k_i = exp\left(A_i - B_i/T\right)$

Активационные параметры констант и тепловые эффекты стадий

Стадия	1	2	3	4
A_i	14	14	12	17
B_i, К	6000	6200	6100	6300
$-\Delta H_i$, Дж/кмоль	10^7	$8\cdot10^6$	$7\cdot10^6$	$6\cdot10^6$

Теплоемкости компонентов C_{pj}, кДж/(кмоль·К)

A	Y	B	C	D	E	I
21	17	18	15,5	18,5	18	21

Записать математическую модель процесса.

Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов, Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

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

Структура и пример билета для экзамена (7 семестр).

Экзамен по дисциплине **«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»** проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТУМ (Должность, наименование кафедры) Т.В. Бухаркина (Подпись) (И. О. Фамилия) «__»_____20_г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Наименование кафедры: Химическая технология углеродных материалов (ХТУМ)
	Код и наименование направления подготовки: 18.03.01 «Химическая технология» Профиль – «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»
	Наименование дисциплины: «Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»

Билет № 1

1. Вопрос: Реактор идеального вытеснения. Математическая модель неизотермического РИВ для системы сложных реакций

$$A + Y \xrightarrow{1} C \xrightarrow{2} 2B \xrightarrow{3} E$$
$$C \xrightarrow{4} 2D$$

2. Вопрос: Выбор приоритетов в задаче проектирования (анализ альтернативных подходов: технологический, экономический, экологический).

3. Вопрос: Понятие эксергии. Составляющие эксергии, Эксергетический баланс и эксергетический КПД.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Колесников В.А., Налетов А.Ю. Принципы создания экотехнологий. – М. РХТУ, 2008. 450 с.
2. Налетов В.А., Налетов А.Ю. Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов: Часть 1. Объект, метод и механизмы принятия решений. – М.: РХТУ. 2015. 104 с.
3. Проектирование и расчет аппаратов технологии горючих ископаемых. – М. Химия, 1993. 280 с.
4. Бертокс П., Радд Д. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнений. – М. Мир, 1980. 604 с.
5. Шаргут Я., Петела Р. Эксергия. – М. Энергия, 1968. 379 с.
6. Бухаркина Т. В., Вержичинская С. В., Дигуров Н. Г., Козловский Р. А. Основы проектирования и расчет аппаратов химической технологии топлива и углеродных материалов., − М.: РХТУ. 2015. 136 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Бродянский В.М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. – М. Энергоатомиздат, 1988. 280 с.
2. Рудин С.Г., Смирнов Г.Ф. Проектирование нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. - Л. Химия, 1984. 256 с.
3. Арис Р. Анализ процессов в химических реакторах. – Л. Химия, 1967. 325 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

27. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

28. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
29. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
30. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
31. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
32. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
33. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
34. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
35. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
36. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
37. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
38. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
39. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– иллюстративный материал (рисунки, фотографии, макеты), демонстрирующий устройство оборудования для исследования образцов.

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

Дисциплина **«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела (или объединенных разделов) заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы или практического задания. Результаты выполнения контрольной работы и практических заданий оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольной работы и практических заданий (максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-3 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка баллов за экзамен – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущих преподавателей и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина **«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»** изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в

соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»** является формирование у студентов компетенций в области проектирования объектов технологии топлива и углеродных материалов. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах.

…. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно- производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития технологий использования природных энергоносителей, привести обзор современных достижений в области ресурсо- и энергосбережения и охраны окружающей среды в отраслях топливно-энергетического, нефте- и газохимического, металлургического и других комплексов промышленности, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделе «**Принципы построения экотехнологий»** необходимо рассмотреть цель и задачи построения экологически целесообразных технологий, принципы их построения, основные фундаментальные законы: К.Ф.Рулье и Г. и Э.Одумов;

В разделе **«Основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа»** необходимо рассмотреть основные понятия эксергетического метода термодинамического анализа и его приложение к экономике.

В разделе **«Математическое моделирование и расчет реакторов»** следует уделить основное внимание принципам решения прямой и обратной задачи проектирования аппаратов, составлению интегрального и дифференциального тепловых и материальных балансов основных типов реакторов. Следует обращаться к примерам решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений, составляющих математическую модель реактора. Важным моментом обучения является вопрос экспериментального определения гидродинамической модели. Рассматриваются модели реакторов, применяемых в реально действующих процессах.

При рассмотрении разделов дисциплины следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

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

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об

используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущих преподавателей и доводится до обучающихся.

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

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

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций;

			- 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных

			изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
9	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
0	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт – http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
1	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
2	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
3	Scopus	Принадлежность сторонняя	Мультидисциплинарная реферативная и

		ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.
5	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
6	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
7	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
8	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

11. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

12. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

13. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

    Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

14. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

    ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

15. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

    PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Основы проектирования технологии топлива и углеродных материалов»** проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Кафедра имеет в своем распоряжении один кабинет вместимостью не более 15 чел., используемый как лекционная аудитория. Кабинет кафедры оснащен медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих последовательность решения задачи, выбор сырья и технологии разделения многокомпонентных смесей и использование их для решения прямой задачи эффективного производства индивидуальных веществ.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
17.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
18.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
19.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
20.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
21.	GosInsp10.73.04	-	-	-
22.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
23.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
24.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-	Количество лицензий не ограничено согласно условиям	13.12.2019 г.

		167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	подписки Microsoft Imagine Premium	

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Принципы построения экотехнологий	*Знает:* –принципы построения экотехнологий *Умеет:* –выбрать приоритеты в задаче технологического проектирования; –сформулировать задачу анализа и синтеза; – прогнозировать оптимальное технологическое решение; – выбрать критерии оценки и оптимизации; – представить экономическую оценку оптимального варианта; *Владеет:* –стратегией проектирования; –количественными механизмами прогноза оптимального решения; – методиками расчета критериев анализа и оптимизации; - методиками экономической оценки оптимальных решений; - методиками оценки достоверности результатов;	Объединенная контрольная работа: 4 вопроса (7 семестр)
Раздел 2. Основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа	Знает: –основы эксергетического и эксергоэкономического методов анализа; *Умеет:* –сформулировать задачу анализа и синтеза; – выбрать критерии оценки и оптимизации; – представить экономическую оценку оптимального варианта; *Владеет:* – методиками расчета критериев анализа и оптимизации; - методиками экономической оценки оптимальных решений;	

Раздел 3. Математическое моделирование и расчет реакторов	*Знает*: −методы математического моделирования и расчета реакторов; *Умеет:* - составить математическую модель процесса; - произвести расчет процессов в системе; *Владеет:* - методами математического моделирования и расчета аппаратов; - методиками оценки достоверности результатов;	Практические задания по моделированию. Две задачи: расчет РИС и РИВ (защита) Оценка по результатам защиты (7 семестр)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− 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 технологии топлива и углеродных материалов»

основной образовательной программы

18.03.01 «Химическая технология» профиль подготовки – **«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»**

Квалификация – бакалавр

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
2	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ (п.9.3, 10, 11 РПД)	Приказ ректора РХТУ им.Д.И.Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_ _____ от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_ _____ от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_ _____ от «___»_____20___г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Групповой и технический анализ топлив»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена доцентом кафедры химической технологии углеродных маатериалов, к.х.н. Гавриловом Ю.В и доцентом к.х.н. Вержичинской С.В

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева «11» мая 2020 г., протокол № 6

СОДЕРЖАНИЕ

Цель и задачи дисциплины 4
Требования к результатам освоения дисциплины 4
Объем дисциплины и виды учебной работы 5
Содержание дисциплины 7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 7
4.2. Содержание разделов дисциплины 9

Соответствие содержания требованиям к результатам освоения
Практические и лабораторные занятия
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 1
6.2. Лабораторные занятия
Самостоятельная работа
Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины
8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 2
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
(1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен) 3
Учебно-методическое обеспечение дисциплины
9.1. Рекомендуемая литература
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины
Методические указания для обучающихся
10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 7
10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 7
Методические указания для преподавателей
11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 7
11.2. Для преподавателей, реализующих программы с использованием дистанционных образовательных технологий 8
Перечень информационных технологий, используемых в образовательном
2. процессе 8
Материально-техническое обеспечение дисциплины
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе
13.2. Учебно-наглядные пособия
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 3
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения
Требования к оценке качества освоения программы
Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц
5. с ограниченными возможностями здоровья 7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Групповой и технический анализ топлив относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основной теоретический материал, читаемый в курсах «Химия углеродных материалов» , «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» , а также курсов по коллоидной, аналитической, физической химии. Опираясь на полученные знания, программа предусматривает их расширение и углубление.

Цель дисциплины - приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

З**адачи дисциплины** - овладение теоретическими основами группового и технического анализа природных энергоносителей, формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина «Групповой и технический анализ» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Групповой и технический анализ» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ПК-10 способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа
ПК-17 готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов
ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Знать:

– состав и свойства природных энергоносителей;
– основные технологические характеристики природных энергоносителей;
– групповой анализ твёрдых горючих ископаемых;
– групповой и структурно-групповой анализ нефтей и нефтепродуктов;

Уметь:

– определять основные технические характеристики природных энергоносителей;
– использовать справочные данные для решения профессиональных задач;
– анализировать получаемые экспериментальные данные, проводить их математическую обработку, рекомендовать возможные варианты использования топлив как сырья для технологической переработки;

Владеть:

– теоретическими знаниями в области ипосльзования физических, физико-химических и химических методов анализа для определения технических характеристик топлив;
– основными навыками работы в химической лаборатории;
– экспериментальным методами группового и технического анализа топлив.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

ОЧНАЯ ФОРМА

Виды учебной работы	Всего		6 семестр	
	ЗЕ	А	З	Ак

		кад. ч.	Е	ад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**0,89**	**32**	**0,89**	**32**
Лекции				
Практические занятия (ПЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа (СР)	**2,11**	**76**	**2,11**	**76**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,02	2,11	0,02
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8		75,8
Вид контроля:				
Зачет				

Виды учебной работы	Всего		1 семестр	
	ЗЕ	**Ак тр. ч.**	**ЗЕ**	**Ак тр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**0,89**	**24**	**0,89**	**24**
Лекции				
Практические занятия (ПЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа (СР)	**3,78**	**102**	**2,44**	**66**
Контактная самостоятельная работа	2,11	-	2,11	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		57		57
Вид контроля:				
Зачет				

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Виды учебной работы	Всего		6 семестр	
	ЗЕ	**Ак ад. ч.**	**ЗЕ**	**Ак ад. ч.**
Общая трудоемкость	**2**	**72**	**2**	**72**

дисциплины				
Контактная работа - аудиторные занятия:	**0,17**	**6**	**0,17**	**6**
Лекции				
Практические занятия (ПЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)	0,17	6	0,17	6
Самостоятельная работа (СР)	**1,72**	**62**	**1,72**	**62**
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,2	0,01	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		61,8		61,8
Подготовка к зачету	0,10	3,8	0,10	3,8
Вид контроля:				
Зачет				

Виды учебной работы	**Всего**		**1 семестр**	
	ЗЕ	**Ак тр. ч.**	**ЗЕ**	**Ак тр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**0,17**	**4,5**	**0,17**	**4,5**
Лекции				
Практические занятия (ПЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)	0,17	4,5	0,17	4.5
Самостоятельная работа (СР)	**1,72**	**46,5**	**1,72**	**46,5**
Контактная самостоятельная работа	0,01	-	0,01	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		0,15		0,15
Подготовка к зачету	0,10	2,85	0,10	2,85
Вид контроля				
Зачет				

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

ОЧНАЯ ФОРМА

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лаб. работы	Сам. работа
•	**Раздел 1.**	**108**	**32**	**76**
1.1	Техника безопасности. Подготовка к работе	2	2	
1.2	Технический анализ твердых горючих ископаемых	5	-	5
1.3	Определение петрографических и физических характеристик углей	5		5
1.4	Определение влаги в углях	11	6	5
1.5	Определение зольности и выхода летучих веществ в углях	11	6	5
1.6	Определение элементного состава органической массы углей	5	-	5
1.7	Определение выхода продуктов полукоксования углей	5	-	35
1.8	Спекаимость и коксуемость углей	5	-	5
	Раздел 2.			
2.1	Групповой анализ углей и торфов	12	6	6
2.2	Определение теплоты сгорания углей	5	-	5
2.3	Технический анализ енфти и нефтепродуктов	5	-	5
2.4	Определение плотности нефтей	5	-	5
2.5	Определение вязкости нефтей	5	-	5
2.6	Разгонка енфти и построение кривой истинной температуры кипения (ИТК)	5	-	5
2.7	Групповой анализ нефтепродуктов по анилиновым точкам	12	6	5
2.8	Структурно-групповой анализ нефтепродуктов методом n-d-M	12	6	5

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

№	Раздел дисциплины

п/п		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
1.	**Раздел 1.**	**72**	**6**	**62**
1.1	Техника безопасности. Подготовка к работе	4	-	4
1.2	Технический анализ твердых горючих ископаемых	4	-	4
1.3	Определение петрографических и физических характеристик углей	7	3	4
1.4	Определение влаги в углях	4	-	4
1.5	Определение зольности и выхода летучих веществ в углях	4	-	4
1.6	Определение элементного состава органической массы углей	5	-	5
1.7	Определение выхода продуктов полукоксования углей	4	-	4
1.8	Спекаимость и коксуемость углей	5	-	5
	Раздел 2.			
2.1	Групповой анализ углей и торфов	4	-	4
2.2	Определение теплоты сгорания углей	5	-	5
2.3	Технический анализ енфти и нефтепродуктов	4	-	4
2.4	Определение плотности нефтей	7	3	4
2.5	Определение вязкости нефтей	4	-	4
2.6	Разгонка енфти и построение кривой истинной температуры кипения (ИТК)	4	-	4
2.7	Групповой анализ нефтепродуктов по анилиновым точкам	4	-	4
2.8	Структурно-групповой анализ нефтепродуктов методом n-d-M	4	-	4
	Подготовка к зачету	4	-	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.1. Техника безопасности пр работе в химических лабораториях.

1.2 Технический анализ твёрдых горючих ископаемых. Изучение углей в естественном состоянии. Характеристика ископаемых углей по данным технического анализа. Отбор и приготовление проб для анализа. Приготовление аналитических проб. Общие приёмы работы при анализе углей.

1.3 Определение петрографических и физических характеристик углей. Приготовление препаратов для исследования углей под микроскопом. Определение микрокомпонентного состава угля. Определение показателя отражения углей. Определение микротвёрдости и плотности твёрдого топлива. Определение пористости и механической прочности. Определение электрического сопротивления.

1.4 Определение влаги у углях. Основные предстовления о влаге углей. Методы определения содержания влаги. Показатели контроля влажности углей и их определения.

1.5 Определение зольности углей. Основные представления о минеральной массе и зольности топлив. Методы определения зольности углей. Математическая обработка полученных результатов.

1.6 Определение выхода летучих веществ из углей. Представление о летучих веществах и нелетучем остатке. Методы определения выхода летучих веществ.

1.7 Определение элементного состава органической массы топлив. Методы определения огрурода и водорода в углях. Методы определения общей серы в углях. Методы определения азота и кислорода в углях.

1.8 Определение выхода продуктов полукоксования углей. Основные представления о продуктах полукоксования углей. Методы определения выхода продуктов.

1.9 Спекаимость и коксуемость углей. Спекание и пластическое состояние. Методы оценки спекаимости и коксуемости. Определение пластометрических показателей. Определение дилатометрических показателей в приборе ИГИ-ДМетИ. Ускоренный метод определения спекаимости. Определение коксуемости методом лабораторного коксования.

Раздел 2.1. Групповой анализ углей и торфов. Общие понятие о групповом анализе. Основные принципы выделения битумов и гуминовых кислот.

2.2 Технический анализ нефти и нефтепродуктов: физические, физико-химические и химические способы анализа.

2.3 Способы определения плотности веществ. Пикнометрический способ определения плотности нефти и нефтепродуктов.

2.4 Способы определения статической и динамической вязкости жидкостей. Конструкции вискозиметров. Определение вязкости нефтей и нефтепродуктов.

2.5 Методика разгонки нефти и определения диапазонов температур выкипания узких фракций. Построение кривой истинных температур кипения.

2.6 Используемые реагенты оборудования. Методика определения анилиновых точек. Расчет Сар, Сп, Сн – показателей.

2.7 Описание оборудования, порядок определения коэффициента рефракции, плотности и молекулярной массы нефтепродукта. Расчет его группового состава.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раз дел 1	Раз дел 2
Знать:		
состав и свойства природных энергоносителей;	+	+
основные технологические характеристики природных энергоносителей;	+	+
групповой анализ твёрдых горючих ископаемых	+	+
групповой и структурно-групповой анализ нефтей и нефтепродуктов	+	+
Уметь:		
определять основные технические характеристики природных энергоносителей	+	+
использовать справочные данные для решения профессиональных задач	+	+
анализировать получаемые экспериментальные данные,	+	+

	проводить их математическую обработку, рекомендовать возможные варианты использования топлив как сырья для технологической переработки		
	Владеть:		
	теоретическими знаниями в области ипосльзования физических, физико-химических и химических методов анализа для определения технических характеристик топлив;	+	+
	основными навыками работы в химической лаборатории	+	+
0	экспериментальным методами группового и технического анализа топлив	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные компетенции:***		
3	ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире		
	ПК-10 способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа		
	ПК-17 готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	+	+
	ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности		
	ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.
Планом не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Групповой и технический анализ» выполняется в соответствии с Учебным планом в 6 семестре и занимает 32 часа для очного обучения и 6 часов для заочного обучения. В практикум входит 5 лабораторных работ по 5 – 6 акад. ч. на работу. Максимальное количество баллов 10 за работу.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
	Раздел 1	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Зачет по технике безопасности.	2 акад.ч.
		Определение влаги в углях.	6 акад.ч.

3		Определение зольности и выхода летучих веществ в углях.	6 акад.ч.
	Раздел 2	Групповой анализ углей и торфов.	6 акад.ч.
		Групповой анализ нефтепродуктов по анилиновым точкам.	6 акад.ч.
		Структорну-групповой анализ нефтепродуктов методом n-d-M.	6 акад.ч.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Групповой и технический анализ» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 76 час. (очная форма) и 62 часа (заочная форма) , а так же подготовка к зачету 4 часа (заочная форма)

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

- 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;
- регулярную подготовку к лабораторным работам и индивидуальной домашней работы;;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета (6 семестр) по дисциплине (заочная форма)

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 6 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 10 баллов.

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел 1.	1. Виды влаги в топливах. Способобы определения влажности топлив.
	2. Петрографический состав топлив. Связь петрографического состава со спекаимостью каменных углей.
	3. Характеристики технических анализов топлив в промышленных классификациях каменных углей.
	4. Выход продуктов коксования в ряду торф-бурый уголь-каменный уголь.
Раздел 2.	5. Различия в групповом составе торфов, бурых и каменных углей и их взаимосвязь с геологическим возрастом твёрдых топлив.
	6. Как трансформируются компоненты группового состава растений в процессе торфообразования, диагенеза и метаморфизма.
	7. Групповой состав нефтей. Их классификация.
	8. Основные технчиеские характеристики нефтей.

8.2. Примеры вопросов для самопроверки и обучения по темам.

Раздел	Примеры вопросов для сампопроверки.
Раздел 1.	Природные энергоносители. 1. Чем отличаются элементные составы сапропелитов и гумолитов? Объясните это различие.

	2. Исходный растительный материал (ИРМ) сапропелитов содержит относительно больше водорода и меньше кислорода, чем ИРМ гумолитов. С чем это связано? 3. Укажите основные группы веществ, входящих в состав бурых и каменных углей? По наличию какой группы их можно различить? 4. По каким физическим признакам можно различить высокоуглефицированные каменные угли и антрациты? 5. Из каких групп веществ растений сформированы гуминовые кислоты? Почему они обнаружены только в гумитах? 6. Как меняется молекулярная структура углей в ходе углеобразовательного процесса? Как эти изменения отражаются на надмолекулярной структуре? 7. С чем связано возрастание показателя Ro в ходе углефикации? Почему степень углефицированности определяют по показателю отражения витринита? 8. Проведение анализа зольности ТГИ. Почему зольность не совпадает с массовой долей минеральных компонентов? 9. Проведение анализа выхода летучих веществ. Почему V daf у гумолитов ниже, чем у сапропелитов с равным содержанием углерода в их органическом веществе? 10. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Методы определения спекаемости. 11. Нефть. Коллоидная структура нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества. 12. Нефть. Гетероатомные соединения нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества.
Раздел 2.	Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов 13. Полукоксование и коксование ТГИ. Первичные и вторичные продукты. 14. Химическая активность металлургического кокса. Чем определяются ее максимально и минимально допустимые границы? 15. Групповой анализ нефтей и нефтепродуктов. 16. Петрографический состав твёрдых горючих испопаемых. Какие компоненты отвечают за спекаимость каменных углей. 17. Структурно-групповой анализ нефтепродуктов. 18.В каких условиях проводится определение теплоты сгорания каустобиолитов? 19.Основные компоненты битумов торфов и бурых углей. 20.Методы определения серы и азота в твердых горючих ископаемых. 21. Методы определения элементного состава органической массы твёрдых топлив.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов на зачете -40 баллов

Природные энергоносители.

1. Привести основные группы органических веществ, входящих в состав низших растений. В какие ТГИ они превращаются?

2. Чем отличаются элементные составы сапропелитов и гумолитов? Объясните это различие.

3. Что общего между споровыми липтобиолитами и кеннелями? В чем их различие? Объясните.

4. Исходный растительный материал (ИРМ) сапропелитов содержит относительно больше водорода и меньше кислорода, чем ИРМ гумолитов. С чем это связано?

5. Угли сапропелитового происхождения почти не содержат фенольных структур. Чем это обусловлено?

6. В каких условиях происходит фюзенизация растительного материала? Какой процесс может быть аналогичен фюзенизации при получении УГМ?

7. Какие микрокомпоненты гумитов образуются в условиях повышенной обводненности при ограниченном доступе кислорода. Как называется этот процесс?

8. За счет каких свойств гуминовые кислоты являются эффективными сорбентами и комплексообразователями?

9. Как меняется молекулярная структура углей в ходе углеобразовательного процесса? Как эти изменения отражаются на надмолекулярной структуре?

10. Проведение анализа выхода летучих веществ. Почему Vdaf снижается по мере повышения доли углерода в составе угля?

11. Определение теплоты сгорания углей. Высшая и низшая теплота сгорания. Почему теплота сгорания снижается в ряду каменные угли>антрациты>бурые угли>торф?

12. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Метод Грей-Кинга.

13. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Индекс Рога.

14. Определение спекаемости. Спекаемость и коксуемость. Пластометрический метод Сапожникова-Базилевич.

15. Укажите общие черты в строении мезофазы и смолисто-асфальтеновых веществ нефти.

16. Нефть. Гетероатомные соединения нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества. 17. Кривая вязкости базовых масел при 50оС. Привести пример определения.

Химизм и механизмы основных процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов

18. Процессы термического крекинга и пиролиза. Общие черты и различия. Роль добавок воды в реакционную массу.

19. Полукоксование и коксование ТГИ. Первичные и вторичные продукты. Аналогия и различие с термическим крекингом и пиролизом.

21. Провели полукоксование и коксование каменного угля. Выяснилось, что с повышением температуры термообработки возрастает выход газообразных продуктов и снижается выход пирогенетической воды. Объясните причины этого явления.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература

1. Авгушевич И.В и др. Аналитическая химия и технический анализ угля. – М:«Недра», 1987.-336с

2. Вержичинская С.В., Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Туманян Б.П. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов. – М.:«Техника», ТУМАГРУПП, 2009, 204 с.

2. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. Под.ред. Ахметова С.А. – СПб.: Недра, 2009, 832 с. 3. Букварева О.Ф., Бухаркина Т.В. Кинетика и термохимия процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001. 28 с. 5

4. Глущенко И.М. Теоретические основы технологии горючих ископаемых. М.: Металлургия, 1990. 296 с.

5. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М. Химия, 1988. 592 с.

Б) Дополнительная литература

1. Химия нефти и газа/ Под ред. В.А. Проскурякова и А.Е. Драбкина – Л. Химия, 1981. – 359 с.

2. Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Г. Теоретические основы химии угля. – М. Издательство Московского государственного горного университета. 2003. 556 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct.

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICAL ENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Жрналы по основным разделам химии и смежным областям знаний, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Блее 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Дступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

American Institute of Physics (AIP)

Тематические рубрики изданий включают основные разделы физики и смежных областей знаний - оптику, акустику, ядерную и математическую физику, физику жидкости и газа, техническую механику, вычислительную технику и т.д.

На сайте размещены журналы нескольких издательств (поиск можно проводить по всем ресурсам), однако для полнотекстового доступа открыты только журналы Американского института физики.

Открыты все архивы. Глубина архива варьируется от издания к изданию.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://scitation.aip.org.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, керамике, полимерам, взрывчатым веществам, экономике и бизнесу, медицине, гуманитарным и социальным наукам.

Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Жрналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации лекций;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
- видеолекции проф. Соловьёва С.Н. (https://m.vk.com/page-49221075_44715927)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.04.2020).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 15.04.2020)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 15.04.2020)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 15.04.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Групповой и технический анализ» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение материала, материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

Рабочая программа дисциплины «Групповой и технический анализ» предусматривает проведение практических занятий в объеме 108 ч. в 6 семестре обучения (очная форма) и 72ч (заочная форма). Практические занятия направлены на расширение знаний, полученных студентом при самостоятельной работе.

Рабочая программа дисциплины «Групповой и технический анализ» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме по 32 ч. в 6 семестре (очная форма) и 6 часов (заочная форма). На выполнение каждой работы отводится примерно 6 часов.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, получение опыта проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по Групповому и техническому анализу. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в Практикуме по Групповому и техническому анализу. Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума в 6 семестре составляет 50 баллов.

Индивидуальная домашняя работа студента бакалавриата по дисциплине подразумевает выполнение 1 задания в 6 семестре. Максимальное количество баллов за выполнение индивидуальной домашней работы в 6 семестре составляет 10 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

Дисциплина «Групповой и технический анализ» изучается в 6 семестре.

На лабораторных занятиях основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с методами химического эксперимента, развитие навыков студентов решать конкретные практические задачи, а также навыков исследовательской работы. На лабораторных занятиях студентам прививаются навыки безопасной работы в лаборатории с различными химическими веществами.

В процессе проведения первых лабораторных работ преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. При выполнении последующих работ студентами преподаватель контролирует все этапы работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем самым приобретению им необходимых навыков и опыта работы в лаборатории.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия, что формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

.

11.2. Для преподавателей, реализующий образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции, лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с помощью контрольных работ, проверки домашних заданий и самостоятельная работа. При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: работа в мессенджере, работа по E-mail, рабочая среда Microsoft Teams https://www.microsoft.com/ru-ru, zoom-конференция https://zoom.us/.

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

− объем часов для контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

− смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при необходимости - перевод части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-

			ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора- 30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

16. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

17. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

18. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

    Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

19. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

    ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

20. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

    PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации и учебной мебелью.

Оборудованная лаборатория: аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», pH-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, pH-метр-милливольтметр pH-420; стандарт-титр pH метрия общая ООО «ХИМТИТРЫ», лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы аналитические AND HR-100AG, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы лабораторные ВЛТЭ-510С, весы порционные AND HT-500 (500г, 0,1г, внешняя калибровка), весы Citizen Scale CY-224; колбонагреватель KH-500 Stegler, мешалка магнитная STEGLER HS с подогревом, спектрофотометр однолучевого СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока ионометр И-510, шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный (тип 2) ШС-40-02 СПУ мод. 2204, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202, шкаф сушильный (тип 3) ШС-80-02 СПУ мод. 2208 жидкостной циркуляционный термостат ВТ10-1 (+20…+100 ºС), термостат жидкостной LOIP LT 124a; ВТ3-1 (+20…+100 ºС); ВТ5-1 (+20…+100 ºС) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л.; электрическая плита IRIT IR-8004 IRIT; столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) HB-150 Stegler, сушилка для пробирок (тип 1) 0362A (полипропилен) Stegler, сушилка для пробирок (тип 2) 0362B (полипропилен) Stegler.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

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

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath** 2) **Microsoft Core CAL** 3) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint Server Premium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
.	Неисключительная лицензия на	Контракт № 28-	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV №	бессрочно

п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	35ЭА/2020 от 26.05.2020	V6159937	
.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint	Контракт № 28-35ЭА/2020 от	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное

п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	26.05.2020		продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	**КОНТРАКТ № 28-35ЭА/2020 ОТ 26.05.2020**	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	**КОНТРАКТ № 28-35ЭА/2020 ОТ 26.05.2020**	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Компетенции	Форма и методы контроля
Знать:	+
состав и свойства природных энергоносителей;	+
основные технологические характеристики природных энергоносителей; групповой анализ твёрдых горючих ископаемых групповой и структурно-групповой анализ нефтей и нефтепродуктов	Индивидуальное домашнее задание 6 семестр до 10 баллов. 5 лабораторных работ по 10 баллов каждая, всего до 50 баллов. В конце семестра зачет – 40 баллов
Уметь:	
определять основные технические характеристики природных энергоносителей использовать справочные данные для решения профессиональных задач анализировать получаемые экспериментальные данные,	

проводить их математическую обработку, рекомендовать возможные варианты использования топлив как сырья для технологической переработки

Владеть:

теоретическими знаниями в области ипосльзования физических, физико-химических и химических методов анализа для определения технических характеристик топлив;

основными навыками работы в химической лаборатории

экспериментальным методами группового и технического анализа топлив

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные компетенции:***

ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

ПК-10 способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

ПК-17 готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов

ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья»

Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология

Профиль: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена профессором кафедры химической технологии углеродных материалов Скудиным В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «11» мая 2020 г., протокол № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 55
2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 55
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 56
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 56
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 57
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 59
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 59
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 60
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ 62
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 62
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 63
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 64
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 69
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ 71
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 72

1 Цели ОСВОЕНИЯ дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку обязательных дисциплин вариативной части и рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии производств углеродных материалов, имеют представление о свойствах сырьевых материалов используемых в данной технологии, в области обжига, рассева и размола.

Целью дисциплины является приобретение обучающимися основных навыков получения углеродных наноматериалов, проведения процесса обжига пресс-порошков в лабораторных условиях, рассева и размола углеродсодержащего сырья для получения пресс-порошков; оценки возможности применения сырьевых материалов для получения углерод-углеродных композиционных материалов.

Задачей дисциплины является формирование и закрепление навыков инженерного анализа, представлений о границах технологических процессов в производствах изделий из углеродных материалов углубление этих навыков и представлений, развитием знаний полученных в общих курсах за счет новых сведений, необходимых для решения инженерно-технологических задач в области производств, использующих сырьевые углеродные материалы и технологическое оборудование для преобразования этих материалов в изделия с заданными характеристиками.

Дисциплина «Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать

−основные параметры работы технологического оборудования;

−научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

−требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам; ассортимент выпускаемой продукции;

−состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;

−термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;

−научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

−термодинамические и кинетические закономерности плазмохимических процессов переработки углеродсодержащих веществ;

Уметь

−самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;

Владеть

−технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей;

−научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

–навыками лабораторного анализа качества углеродных нанотрубок и углеродных волокон;
–способами рассева и размола углеродсодержащего сырья;
–использования гидравлических прессов для получения «зеленых» заготовок из пресс-порошков.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 часов.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**
Лаборатория занятия (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,105**	**39,8**
Контактная самостоятельная работа	—	—
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,105	39,8
Зачет:	***0,005***	***0,2***
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,005	0,2
Вид контроля:	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лаборатория занятия (Лаб)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,105**	**29,85**
Контактная самостоятельная работа	—	—
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,105	29,85
Зачет:	***0,005***	**0,15**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,005	0,15
Вид контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов		
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лабораторные**	**Сам. рабо-та**
1	Введение	*0,5*	*0,5*	
2	Модуль 1. Получение углеродных нанотрубок.	*17,25*	***7,5***	***9,75***
3	Модуль 2. Прессование и обжиг углеродных материалов.	*17,75*	***8,0***	***9,75***
4	Модуль 3. Размол и рассев твердого углерода.	*17,75*	*8,0*	*9,75*
5	Модуль 4. Пиролиз гидратцеллюлозного волокна.	*18,55*	*8,0*	*10,55*
	ИТОГО	**71,8**	**32**	**39,8**
	Контактная работа – промежуточная аттестация	**0,2**		
	Зачёт			
	ИТОГО	**72**		

		Астроном. часов		
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лабораторные**	**Сам. рабо-та**
1	Введение	*0,4*	*0,4*	
2	Модуль 1. Получение углеродных нанотрубок.	*12,9*	***5,6***	***7,3***
3	Модуль 2. Прессование и обжиг углеродных материалов.	*13,3*	***6,0***	***7,3***
4	Модуль 3. Размол и рассев твердого углерода.	*13,3*	*6,0*	*7,3*
5	Модуль 4. Пиролиз гидратцеллюлозного волокна.	*13,9*	*6,0*	*7,9*
	ИТОГО	**53,85**	**24**	**29,85**
	Контактная работа – промежуточная аттестация	**0,15**		
	Зачёт			
	ИТОГО	**54**		

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Техника безопасности. Основные понятия. Знакомство с оборудованием.

Модуль 1. Получение углеродных нанотрубок.

Получение предшественника катализатора синтеза МУНТ.

Синтез МУНТ каталитическим пиролизом метана.

Модуль 2. Прессование и обжиг углеродных материалов.

Зависимость упругого последействия от удельного давления прессования;

Зависимость объемной массы заготовок сразу после прессования, через час после него и после обжига при максимальной температуре от удельного давления при прессовании.

Зависимость объемной усадки обожженных образцов, полученной при максимальной температуре, от удельного давления прессования.

Зависимость объемной усадки обожженных образцов от температуры обжига при заданном удельном давлении прессования.

Модуль 3. Размол и рассев твердого углерода.

Размол коксов в шаровых мельницах.

Рассев на фракции смеси измельченных коксов.

Оценка выбора ситового оборудования для рассева коксов.

Модуль 4. Пиролиз гидратцеллюлозного волокна.

Подготовка исходного волокна.

Пиролиз гидратцеллюлозного волокна.

Определение выхода продуктов пиролиза.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1.	– основные параметры работы технологического оборудования	+	+	+	+
2.	– научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов	+			+

3.	– требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам; ассортимент выпускаемой продукции	+			
4.	– состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов	+		+	
5.	– термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ		+	+	+
6.	– научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов	+			
7.	– термодинамические и кинетические закономерности плазмохимических процессов переработки углеродсодержащих веществ				
	Уметь:				
8.	– самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных	+	+	+	+
	Владеть:				
9.	– технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей;	+	+	+	+
10.	– научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления	+			
11.	– навыками лабораторного анализа качества углеродных нанотрубок и углеродных волокон;	+			
12.	– способами рассева и размола углеродсодержащего сырья				
13.	– использования гидравлических прессов для получения «зеленых» заготовок из		+	+	

	пресс-порошков				
14.	– *Компетенции:*				
15.	– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+	+
	- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+	+	+
16.	- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+	+
17.	- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+	+
18.		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья» выполняется в соответствии с Учебным планом в 7 семестре и занимает 72 акад. ч. (2 зач.ед.). Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 4 лабораторных работ.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

п/п	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Введение. Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента.	0,5 ак.ч.
2	Модуль 1. Получение углеродных нанотрубок. Получение предшественника катализатора синтеза МУНТ. Синтез МУНТ каталитическим пиролизом метана.	7,5 ак.ч.
3	Модуль 2. Прессование и обжиг углеродных материалов. Зависимость упругого последействия от удельного давления прессования;	8,0 ак.ч.

	Зависимость объемной массы заготовок сразу после прессования, через час после него и после обжига при максимальной температуре от удельного давления при прессовании. Зависимость объемной усадки обожженных образцов, полученной при максимальной температуре, от удельного давления прессования. Зависимость объемной усадки обожженных образцов от температуры обжига при заданном удельном давлении прессования.	
4	Модуль 3. Размол и рассев твердого углерода. Размол коксов в шаровых мельницах. Рассев на фракции смеси измельченных коксов. Оценка выбора ситового оборудования для рассева коксов.	8,0 ак.ч.
5	Модуль 4. Пиролиз гидратцеллюлозного волокна. Подготовка исходного волокна. Пиролиз гидратцеллюлозного волокна. Определение выхода продуктов пиролиза.	8,0 ак.ч.

Максимальное количество баллов за лабораторные занятия 48 баллов по 12 баллов каждая лабораторная.

В часы лабораторных занятий проводится по 4 контрольные работы. На контрольные работы отводится по 90 минут, в оставшееся время лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 39,8 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лабораторных занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекций дисциплины;
- подготовку к сдаче зачёта по дисциплине.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Вывести уравнение для определения угла захвата щековой дробилки. Выбор рабочего угла захвата. Определение рабочего объема щековой дробилки.
2. Вывести уравнение для определения угла захвата валковой дробилки. Выбор рабочего угла захвата валковой дробилки. Соотношение между размером валков и размером частиц измельчаемого материала
3. Вывести уравнение для расчета массовой производительности щековой дробилки. Управление производительностью щековой дробилки.
4. Уравнение для расчета массовой производительности валковой дробилки. Регулирование производительности валкой дробилки.
5. Определение рабочих границ второго (рабочего) режима барабанной мельницы.
6. Использование аналогий с жидкостями при анализе сепарации измельченных материалов в псевдоожиженном состоянии.
7. Сравнение щековой и валковой дробилок
8. Сравнение барабанной мельницы с любой мельницей ударного действия.

9. Проанализировать варианты крепления щеки в щековой дробилке. Описать способы предохранения щековой и валковой дробилок от поломок при попадании очень твердых (неизмельчаемых) материалов.
10. Определение рабочих границ второго (рабочего) режима барабанной мельницы.
11. Уравнение для расчета массовой производительности валковой дробилки. Регулирование производительности валкой дробилки

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 12 баллов.

1. Назначение процессов измельчения. Дать определение процесса измельчения.
2.Способы воздействия на измельчаемый материал и классификация процессов измельчения.

3.Устройство щековой, валковой дробилок и барабанной мельницы.

4.Границы технологических режимов щековой, валковой дробилок и барабанной мельницы.

5.Конструкционные и технологические требования к размольным машинам

6.Принципиальная схема размольной установки

7.Показатели работы размольной установки.

8.Дать описание технологической схемы размольной установки производства углеродных материалов.

9.Материальный баланс для размольной машины и размольной установки.

10.Объяснить, как решаются задачи эксплуатации и проектирования на примере щековой дробилки

11.Проанализировать варианты крепления щеки в щековой дробилке.

12.Описать способы предохранения щековой и валковой дробилок от поломок при попадании очень твердых (неизмельчаемых) материалов.

13.Уравнение для расчета массовой производительности валковой дробилки.

14. Как решаются задачи эксплуатации и проектирования для валковой дробилки?

15.Вывести уравнение для определения угла захвата валковой дробилки.

16.Выбор рабочего угла захвата валковой дробилки.

17.Соотношение между размером валков и размером частиц измельчаемого материала.

18.Вывести уравнение для определения угла захвата щековой дробилки

19.Определение рабочего объема щековой дробилки.

20.Режимы работы барабанной мельницы.

21. феноменологическая связь рабочих режимов барабанной мельницы и размеров мелющих тел (элементов насадки).

22.Определение рабочих границ второго (рабочего) режима барабанной мельницы.

23. Грохочение. Дать определение этому процессу и описать основные устройства используемые для разделения сыпучих смесей твердых материалов.

24. Дать определение понятию «классификация». Описать назначение процессов классификации.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

№	Название	Автор	Вид издания (монография, диссертация ,учебник, учебное пособие и др.)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
а) Основная литература				
1.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи)	И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский.	учеб. пособие	[Электронный ресурс] : /— Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 716 с.
2.				
3.	Веригин, А.Н. Машины и аппараты переработки дисперсных материалов. Основы проектирования	А.Н. Веригин, В.С. Данильчук, Н.А. Незамаев	Учебное пособие	[Электронный ресурс] : учеб. пособие /. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 536 с.
4.				
5.				
б) Дополнительная литература				
1.	Соседов, В. П. Графитация углеродистых материалов	/ В.П. Соседов , Е.Ф. Чалых.	Монография	[Текст] - М. : Металлургия, 1987. - 176 с : ил. - Библиогр.: с. 176.
2.	Химическая технология твердых горючих ископаемых	Макаров Г.Н., Харлампович Г.Д.	Учебное пособие	М,: Химия, 1986, 496 с.
3.	Оборудование электродных заводов	Е.Ф. Чалых	учебное пособие для вузов	[Текст] : /. - М. : Металлургия, 1990. - 238 с : ил. - Библиогр.: с. 237. -ISBN 5-229-00490-8
4.	Проектирование и расчет аппаратов технологии горючих ископаемых	Дигуров Н.Г. и др.	Учебное пособие-	М.: Химия, 1993, 286 с.
5.	Печи химической промышленности	М.Ш. Исламов.	Учебное пособие	. Л., «Химия», 1975, 432 с.
6.	Проектирование	М.Ш. Исламов.	Учебное	Л., Химия, 1986, 280 с.

	и эксплуатация промышленных печей		пособие	

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

5. Библиографические базы данных по общественным наукам - ИНИОН (http://www.inion.ru);
6. Поисковая система Scirus (http://www.scirus.com);
7. Каталог научных журналов - DOAJ (Directory of Open Access Journals) (http://www.doaj.org);
8. Сервис для поиска по научным источникам – Google Scholar (http://scholar.google.com);
9. поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и. т. д., а также в открытых базах данных. - ScienceResearch.com (http://www.scienceresearch.com);
10. SciVerse (http://www.hub.sciverse.com/action/home);
11. База данных (БД) ВИНИТИ РАН - http://www2.viniti.ru/.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 32 шт, (общее число слайдов – 200);
- иллюстративный материал.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

Дисциплина «Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лабораторного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 3 балла каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение самостоятельных и лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачёта. Максимальная оценка на зачёте составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, лабораторные работы) и на зачёте. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых конкурентоспособных композиционных углеродных материалов и газо-, нефтепереработки и углехимии.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- цели и задачи дисциплины;
- связь дисциплины с общими и специальными дисциплинами;
- принципиальная схема производства углеродных электродов и других углеродных изделий в России и за рубежом. Общие сведения о поиске, добыче и транспорте нефти и газа.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или

частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по решению домашних заданий; самостоятельной работы.

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

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

12. 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 01.01.2019 составляет 1 708 372 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. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы

	ЭБС «ЛАНЬ»	для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
5	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
6	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
8	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10»	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований

		нваря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Высокотемпературная переработка углеродсодержащего сырья» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих последовательность решения задачи, выбор сырья и технологии разделения многокомпонентных смесей и использование их для решения прямой задачи эффективного производства индивидуальных веществ.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекций дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам л лекций дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
25.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
26.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
27.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
28.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
29.	GosInsp10.73.04	-	-	-
30.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
31.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
32.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
Раздел 1. Получение углеродных нанотрубок.	**знать** - основные параметры работы технологического оборудования; - научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов - требования, предъявляемые к сырью и получаемым продуктам; ассортимент выпускаемой продукции - состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов - научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов **уметь** - самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных **владеть** - технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей - научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления - навыками лабораторного анализа качества углеродных нанотрубок и углеродных волокон –	Первая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 12 баллов.
Раздел 2. Прессование и обжиг углеродных материалов.	**знать** - основные параметры работы технологического оборудования; - термодинамические и кинетические закономерности плазмохимических процессов переработки углеродсодержащих веществ **уметь** - самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных **владеть** - технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей	Вторая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 12 баллов.

	- использования гидравлических прессов для получения «зеленых» заготовок из пресс-порошков	
Раздел 3. Размол и рассев твердого углерода	**знать** - основные параметры работы технологического оборудования; - состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов - термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ - термодинамические и кинетические закономерности плазмохимических процессов переработки углеродсодержащих веществ **уметь** - самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных **Владеть** - технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей - способами рассева и размола углеродсодержащего сырья	Третья контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 12 баллов.
Раздел 4. Пиролиз гидратцеллюлозного волокна.	**Знать** - основные параметры работы технологического оборудования; - научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов - термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ **уметь** – самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных **владеть** - технической терминологией в области переработки твердых природных энергоносителей	Четвёртая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 12 баллов.

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам

магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ХИМИЯ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 18.03.01 – Химическая технология

Профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020

Программа составлена доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Вержичинской С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «11» мая 2020 г., протокол № 6

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....77
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 77
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 78
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 79
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 82
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....220
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 220
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 221
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ237
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....239
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ.....239
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....240
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 244
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ.....245
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....246

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии углеродсодержащих веществ, в том числе в области сведений о физико-химических свойствах углерода, применению углеродных материалов и углерода, его нахождению в природе.

Целью освоения **дисциплины** является развитие у студентов навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области химии углеродных материалов.

Задачей дисциплины является ознакомление со сведениями о происхождении и свойствах углеродных материалов; ознакомление студентов с основными принципами технологии углеродных материалов; демонстрация единства процессов формирования высокоуглеродистых тел естественного и искусственного происхождения.

Цели и задачи достигаются с помощью:

– ознакомления с термодинамическими и кинетическими закономерностями поведения углеродсодержащих веществ в условиях повышенных температур;

– изучения физико-химических свойств углерода и углеродных материалов;

– ознакомления с научными основами способов получения углеродных материалов;

– овладения принципами, отражающими единство сущности углеродных тел природного происхождения и искусственных углеродных материалов.

Курс «Химия углеродных материалов» читается во 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Химия углеродных материалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;

− термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;

– научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;

уметь:

– определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру;

– определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях;

– самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;

владеть:

– понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;

– научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет2 зачетных единицы 72 часов.

Очная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	72	**2**	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	32	**0,9**	32
Лекции	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	0,45	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**39,6**	**1,1**	**39,6**
Контактная самостоятельная работа	*1,1*	*0,4*	*1,1*	*0,4*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,2*		*39,2*
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	+	+	+	+
Экзамен	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация				
Подготовка к экзамену.				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Астрон. ч.	**ЗЕ**	Астрон. Ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	54	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,9**	24	**0,9**	24
Лекции	0,45	12	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12	0,45	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,1**	**30**	**1,1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*1,1*	*0,15*	*1,1*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*29,85*		*29,85*
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	+	+	+	+
Экзамен	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация				
Подготовка к экзамену.				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Заочная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,22**	8	**0,22**	8
Лекции	0,11	4	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4	0,11	4
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,67**	**96**	**2,67**	**96**
Контактная самостоятельная работа	*2,67*	*4*	*2,67*	*4*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*92*		*92*
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	+	+	+	+
Экзамен	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация				
Подготовка к экзамену.				
Вид итогового контроля:	**0,11**	**4**	**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1 семестр	
	ЗЕ	Астрон. ч.	**ЗЕ**	Астрон. Ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	81	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,22**	6	**0,22**	6
Лекции	0,11	3	0,11	3
Практические занятия (ПЗ)	0,11	3	0,11	3
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,67**	**72**	**2,67**	**72**
Контактная самостоятельная работа	*2,67*	*3*	*2,67*	*3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*69*		*69*
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	+	+	+	+
Экзамен	-	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация				
Подготовка к экзамену.				
Вид итогового контроля:	**0,11**	**3**	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для магистрантов очного отделения

Очная форма

		Академ. часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
	Введение	4	1	1	–	2
1.	Раздел 1. Кинетика и термодинамика процессов получения углеродных материалов.	10	3	3	–	4
1.1	Раздел 2. Физико-химические свойства углерода	14	3	3	–	8
1.2	Раздел 3. Синтез углерода				–	
2.	Синтез углерода из газовой фазы	14	3	3	–	8
2.1	Синтез углерода из конденсированной фазы	14	3	3	–	8
2.2	Карбонизация неплавких тел	15,2	3	3	–	9,2
	ИТОГО	**71,6**	**16**	**16**	**0**	**39,2**
	Экзамен / зачет с оценкой	**0,4**				
	ИТОГО	**72**				

		Астрон. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	3,5	0,75	0,75	–	2
1.	Раздел 1. Кинетика и термодинамика процессов получения углеродных материалов.	8,5	2,25	2,25	–	4
1.1	Раздел 2. Физико-химические свойства углерода	10,5	2,25	2,25	–	6
1.2	Раздел 3. Синтез углерода				–	
2.	Синтез углерода из газовой фазы	10,5	2,25	2,25	–	6
2.1	Синтез углерода из конденсированной фазы	10,5	2,25	2,25	–	6
2.2	Карбонизация неплавких тел	10,5	2,25	2,25	–	6
	ИТОГО	*54*	*12*	*12*	*0*	*30*
	Экзамен					
	ИТОГО	*54*				

Заочная форма

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	4,5	0,25	0,25	–	4
1.	Раздел 1. Кинетика и термодинамика процессов получения углеродных материалов.	10	1	1	–	8
1.1	Раздел 2. Физико-химические свойства углерода	23	1	1	–	21
1.2	Раздел 3. Синтез углерода				–	
2.	Синтез углерода из газовой фазы	22	0,5	0,5	–	21
2.1	Синтез углерода из конденсированной фазы	22	0,5	0,5	–	21

2.2	Карбонизация неплавких тел	22,5	0,75	0,75	–	21
	ИТОГО	**104**	**4**	**4**	**0**	**96**
	Зачет с оценкой	**4**				
	ИТОГО	**108**				

		Астрон. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	3,376	0,188	0,188	–	3
1.	Раздел 1. Кинетика и термодинамика процессов получения углеродных материалов.	7,5	0,75	0,75	–	6
1.1	Раздел 2. Физико-химические свойства углерода	17,25	0,75	0,75	–	15,75
1.2	Раздел 3. Синтез углерода				–	
2.	Синтез углерода из газовой фазы	16,5	0,375	0,375	–	15,75
2.1	Синтез углерода из конденсированной фазы	16,5	0,375	0,375	–	15,75
2.2	Карбонизация неплавких тел	16,874	0,562	0,562	–	15,75
	ИТОГО	*78*	*3*	*3*	*0*	*72*
	Экзамен	*3*				
	ИТОГО	*81*				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Задачи курса, связь с другими дисциплинами. Общие сведения об углеродных материалах.

Раздел 1. Кинетика и термидинамика процессов получения углеродных материалов.

Основы количественного подхода к химическому эксперименту и технологическим процессам. Роль термодинамики и кинетики химических процессов в технологии природных энергоносителей и углеродных материалов. Термодинамика превращений углеродистых веществ. Энергия разрыва связей в органических молекулах. Простые и сложные химические реакции. Химическая переменная.

Раздел 2. Физико-химические свойства углерода.

Аллотропные модификации углерода. Физико-химические свойства углерода. Структура и свойства аллотропных модификаций углерода. Зонная теория. Связь и энергетические зоны. Ионный и ковалентный кристалл. Монокристалл графита, типы кристаллической структуры. Кристаллит. Равновесие «графит-алмаз». Физические свойства углерода: векторные и скалярные. Упругость, хрупкость и пластичность. Обратимые и необратимые деформации. Закон Гука для изотропных и анизотропных тел. Скольжение, антифрикционные свойства и износ. Электропроводность графита и алмаза. Тепловые свойства графита и алмаза. Химические свойства углерода. Интеркалированные соединения графита. Карбиды. Карбидообразующие элементы. Реакции углерода с газами.

Раздел 3. Синтез углерода.

1. Синтез углерода из газовой фазы. Сажа. Сажевая частица и сажевая структура. Турбостратный кристаллит. Фуллерены. Структура молекулы фуллерена. Принципы синтеза фуллеренов. Пиролитический углерод. Кристаллизация углерода из газовой фазы на подложке. Турбостратный пироуглерод и трехмерно упорядоченный пирографит. Конкуренция между образованием сажи и пироуглерода. Нанотрубки. Синтез нанотрубок. Роль металла-катализатора. Эпитаксиальный синтез алмазов.

2. Синтез углерода из конденсированной фазы. Принципы синтеза углерода из жидкой фазы. Сырье для синтеза углерода. Деструкция и конденсация. Механизм процесса конденсации. Мезофаза как жидкокристаллическое состояние вещества. Структура частицы мезофазы. Формирование твердого тела. Текстура материала. Анизотропные и изотропные материалы. Условия формирования анизотропного кокса.

Карбонизация кокса. Формирование графитоподобной структуры. Графитирующиеся и неграфитирующиеся материалы. Гомогенная и гетерогенная графитация.

3. Карбонизация неплавких тел. Стеклоуглерод. Структура стеклоуглерода. Углеродные волокна. Волокна на основе полимерных материалов. Графитирующиеся и неграфитирующиеся волокна. Пековые волокна. Анизотропные и изотропные волокна. Структура углеродных волокон. Углеграфитовые материалы. Наполнители и связующие. Групповой состав связующих. Прочность материалов после спекания, критерий спекаемости. Особенности карбонизации связующего в присутствии наполнителя. Рекристаллизованный графит. Термомеханическая и термомеханохимическая обработки. Каталитическая графитация. Механизм каталитической графитации. Синтез алмаза из конденсированной фазы. Перестройка кристаллической решетки графита. Синтез алмаза из органических веществ. Каталитический синтез алмаза.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
36.	– состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов;		+	
37.	− термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ;	+		
38.	– научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;	+	+	+
	Уметь:			
39.	– определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру;	+	+	+
40.	– определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях;			+
41.	– самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных;	+	+	+
	Владеть:			
42.	– понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;		+	+
43.	– научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;	+		+
	Компетенции:			
44.	способностью планировать и проводить	+	+	+

	физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.03.01 предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химия углеродных материалов» в объеме 16 часов (0,45 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

	Раздел	Темы практических занятий
1	Раздел 1	Термодинамика превращений углеродистых веществ. Энергия разрыва связей в органических молекулах. Простые и сложные химические реакции. Химическая переменная.
2	Раздел 2	Структура и свойства аллотропных модификаций углерода. Монокристалл графита, типы кристаллической структуры. Физические свойства углерода: векторные и скалярные. Химические свойства углерода.
3	Раздел 3	Кристаллизация углерода из газовой фазы на подложке. Принципы синтеза углерода из жидкой фазы. Текстура материала. Графитирующиеся и неграфитирующиеся волокна. Перестройка кристаллической решетки графита.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия углеродных материалов» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 76 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

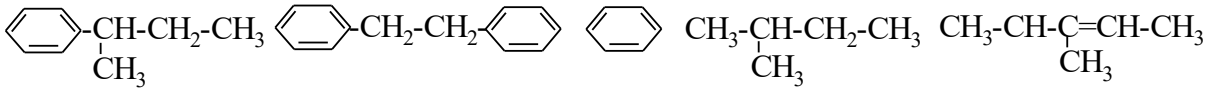
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся 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

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

75. Укажите, какая из связей в приведенных молекулах углеводородов будет в первую очередь подвергаться термической деструкции:



76. Расположите в ряд устойчивости следующие частицы: $C_2H_5^{\bullet}$, $CH_3^{\bullet}$, $C_3H_7^{\bullet}$, $C_6H_5CH_2^{\bullet}$. Объясните, приведите их структурные формулы.

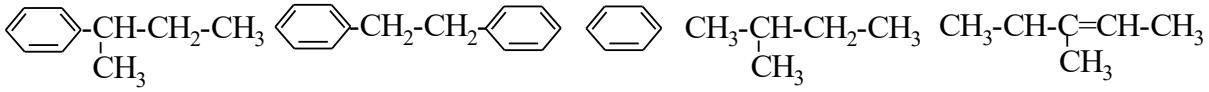
77. При двух разных температурах провели термическую деструкцию смеси жидких алифатических углеводородов. Получены следующие составы продуктов (мас. %):

	1	2
газообразные	10	60
жидкие	82	25
твердые	8	15

В каком из опытов температура была выше? Объясните.

78. Имеются 4 аллотропные модификации углерода: алмаз, графит, фуллерен, карбин. Какие из них должны быть изотропными телами, а какие анизотропными? Объясните.

79. Укажите, какая из связей в приведенных молекулах углеводородов будет в первую очередь подвергаться термической деструкции:



80. Укажите основные типы слоистых соединений углерода. Объясните наличие или отсутствие у них электропроводности.

81. Как образуются слоистые соединения щелочных металлов с углеродом? За счет чего электропроводность их повышена по сравнению с графитом?

82. Приведите формулы ацетиленида бария и метанида алюминия. К какому типу карбидов они относятся, и как происходит их гидролиз?

83. Чем объяснить высокую термостойкость, твердость и прочность карбидов титана и циркония? Почему карбиды железа и хрома не обладают такими свойствами? К какому типу карбидов они относятся?

84. Назовите ковалентные карбиды. Чем их структура отличается от структур других известных Вам карбидов?

85. Какова роль карбидов металлов при образовании рекристаллизованного графита и алмаза?

86. Приведите последовательность основных стадий химической реакции при взаимодействии графита с водородом. Объясните, почему среди продуктов обнаруживаются углеводороды C_2-C_3?

87. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами: графит, стеклоуглерод, сажа, нефтяной кокс. Объясните Ваш выбор.

88. Какие углеродные материалы получаются из газовой фазы? Какие условия необходимы для каждого из них?

89. Каким образом смещают направление реакции разложения метана в сторону образования пироуглерода, а не сажи?

90. Кристаллический и аморфный углерод в сажевой частице. Сажевая структура и связи в ней.

91. Механизм образования кристаллитов сажи из метана. Объяснить направление реакций деструкции и конденсации.

92. При проведении термической деструкции метана были получены два образца сажи. В первом средний диаметр частиц вдвое больше, чем во втором. В каком случае была выше температура реакции? Объясните.

93. Объясните необходимость создания инертной атмосферы при синтезе фуллеренов.

94. Условия образования пироуглерода и пирографита, рост кристаллита на подложке.

95. Сравнить условия образования пироуглерода и алмаза на твердой подложке.

96. Структура макромолекулы пека. Реакции деструкции и конденсации при термической переработке пеков.

97. Формирование частиц мезофазы. Внутренняя структура и форма поверхности частиц мезофазы.

98. Кристаллиты и аморфный углерод в пековом коксе. Схема превращения турбостратного кристаллита в графитоподобный.
99. Выберите среди приведенных веществ термически графитирующиеся и неграфитирующиеся материалы: стеклоуглерод, пековый кокс, мезофазное волокно, волокно на основе гидратцеллюлозы, сажа. Объясните выбор.
100.Способы придания неплавкости полимерам при получении углеродных материалов на их основе. Обоснуйте необходимость этой стадии.
101.Сравните форму кристаллитов искусственного графита и графитированного волокна. Укажите их размеры.
102.Приведите последовательность операций получения углеграфитового материала по технологии «наполнитель-связующее». Объясните, почему в качестве наполнителя чаще используют нефтяной кокс, а в качестве связующего каменноугольный пек.
103.Приведите последовательность операций получения углеграфитового материала по технологии «наполнитель-связующее». Объясните, почему в жидкоподвижной фазе при карбонизации связующего не наблюдается сфер мезофазы.
104.Проведен групповой анализ двух образцов пека. Получены следующие результаты (мас. %):

	1	2
мальтены	80	20
асфальтены	10	40
карбены	7	30
карбоиды	3	10

Какой из них может быть непригоден для получения углеродных материалов и почему?. Какие растворители были использованы при определении группового состава?
105.Проведен групповой анализ двух пеков. Получены следующие результаты (мас. %):

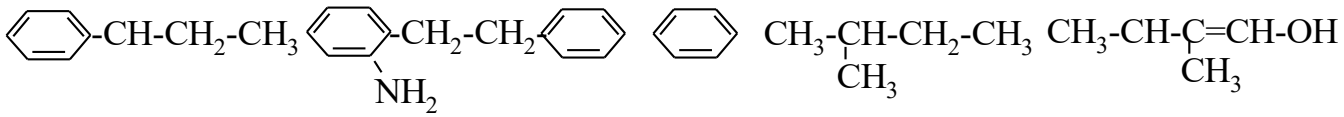
	1	2
мальтены	80	20
асфальтены	10	40
карбены	7	30
карбоиды	3	10

У какого из них выше средняя молекулярная масса, температура размягчения и коксовый остаток? Объясните.
106.Сравните возможности повышения плотности углеродного материала по технологии «пропитка-обжиг», уплотнением пироуглеродом, термомеханической и термомеханохимической обработкой.
107.Почему диаметр кристаллитов пирографита, полученного графитацией пироуглерода при температуре 2500°С больше, чем диаметр кристаллитов, полученных при термической деструкции метана при 1800°С?
108.При двух разных температурах провели термическую деструкцию смеси жидких алифатических углеводородов. Получены следующие составы продуктов (мас. %):

	1	2
газообразные	20	60
жидкие	70	25
твердые	10	15

В каком из опытов температура была выше? Объясните.
109.Укажите, каковы основные формы кристаллитов углеродных материалов. Опишите, в чем их сходство и различие. Приведите структуры и геометрические размеры.
110.Приведите формулы ацетиленида бария и метанида алюминия. К какому типу карбидов они относятся и как происходит их гидролиз?
111.Приведите формулы ацетиленида магния и метанида алюминия. К какому типу карбидов они относятся и как происходит их гидролиз?
112.Приведите формулы ацетиленида лития и метанида бериллия. К какому типу карбидов они относятся и как происходит их гидролиз?
113.Приведите формулы ацетиленида меди и метанида бериллия. К какому типу карбидов они относятся и как происходит их гидролиз?
114.Приведите температурные режимы стадий образования кокса и полукокса. Предложите возможность объединения стадий в одном аппарате. Укажите достоинства и недостатки этого решения.
115.Сопоставьте физико-химические свойства пекового сырья и углеродных материалов на его основе. Укажите взаимосвязь между температурой размягчения пека и структурой его коксового остатка.

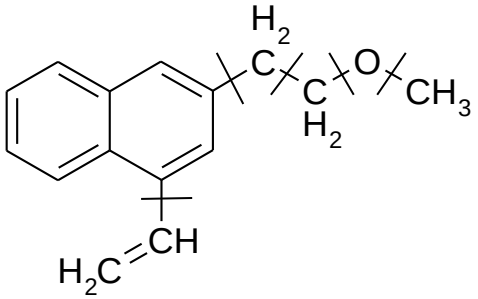
116.Укажите сходства и различия в процессах формирования мезофазы при получении кускового кокса и волокнистого углеродного материала.
117.Графитации подвергли углеродсодержащие материалы, прошедшие термическую обработку при температуре 800оС и 2050оС. Укажите физические и химические процессы ,протекающие в этих материалах при графитации. Объясните причины отличия их свойств и структур после графитации.
118.Графитации подвергли углеродсодержащие материалы, прошедшие термическую обработку при температуре 800оС и 2050оС. Укажите физические и химические процессы ,протекающие в этих материалах при графитации. Объясните причины отличия их свойств и структур после графитации.
119.Поясните взаимосвязь между физико-химическими свойствами пекового сырья и структурой углеродных волокон на его основе.
120.Получены два образца углеродных волокон на основе ГЦВ при конечных температурах синтеза 1700ºС и 2600ºС. Укажите и объясните различия в их физико-химических свойствах.
121.Укажите, какая из связей в приведенных молекулах углеводородов будет в первую очередь подвергаться термической деструкции:



122.Поясните возможность пироуплотнения углеродных материалов на стадии их карбонизации. Приведите примеры реакций. Укажите, как именно изменятся свойства материалов при отсутствии этого процесса.

123. Поясните какие приведенные межслоевые соединения графита, обладают электропроводностью:
1. оксид графита
2. интеркаллированный графит с анионами азотной кислоты
3. фторид графита
4. графит с внедренным калием, степень внедрения 5

124. Укажите наиболее вероятную последовательность разрыва связей в веществе при его термической деструкции (указать не менее трех связей):



125.

Тестовые задания по темам (для текущего и промежуточного самоконтроля)

<u>I тип тестового задания – открытое тестовое задание</u>

1. Жидкокристаллическая структура, состоящая из дисперсной среды, представляющей собой углеводороды низкой и средней молекулярной массы, и дисперсной фазы, представляющей собой кристаллиты, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: мезофаза

Уровень сложности 2

2. Область молекулярной упорядоченности, построенная из шестиугольников из атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: кристаллит

Уровень сложности 2

3. Обширная область молекулярной упорядоченности, построенная из шестиугольников из атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: домен

Уровень сложности 2

4. Аллотропная модификация углерода, имеющая цепочечное расположение атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: карбин

Уровень сложности 2

5. Аллотропная модификация углерода, имеющая пирамидальное расположение атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: алмаз

Уровень сложности 2

6. Аллотропная модификация углерода, имеющая сферическое расположение атомов углерода, называется …(ответ ввести словом)

Ответ: фуллерен

Уровень сложности 2

7. Карбиды углерода, имеющие аналог «ионной связи», называются …(ответ ввести словом)

Ответ: солеобразные

Уровень сложности 2

8. Карбиды углерода, выделяющие парафиновые углеводороды при гидролизе, называются …(ответ ввести словом)

Ответ: метаниды

Уровень сложности 2

9. Карбиды углерода, выделяющие углеводороды с тройной связью при гидролизе, называются …(ответ ввести словом)

Ответ: ацетилениды

Уровень сложности 2

<u>II тип тестового задания – закрытое тестовое задание</u>

10. Термической деструкцией углеводородов на подложке получают такие материалы, как:

1. алмаз
2. пироуглерод
3. сажа
4. фуллерен

Правильное заключение: 1,2

Уровень сложности 1

11. Термической деструкцией углеводородов в объеме реакционной зоны из газовой фазы получают такие материалы, как:

1. алмаз
2. пироуглерод
3. сажа
4. фуллерен

Правильное заключение: 3,4

Уровень сложности 1

12. Термической деструкцией углеводородов из газовой фазы получают такие материалы, как:

1. алмаз
2. пироуглерод
3. сажа
4. фуллерен

Правильное заключение: 1,2,3,4

Уровень сложности 1

13. Термической деструкцией углеводородов из конденсированной фазы получают такие материалы, как:

1. углеродное волокно
2. кокс
3. сажа
4. фуллерен

Правильное заключение: 1,2

Уровень сложности 1

14. Термической деструкцией углеводородов в твердой фазе без перехода в расплав получают такие материалы, как:

1. углеродное волокно
2. кокс
3. пироуглерод

4. стеклоуглерод

Правильное заключение: 1,4

Уровень сложности 1

15. Анизотропными материалами являются такие аллотропные формы углерода, как:

1. алмаз
2. карбин
3. графит
4. фуллерен

Правильное заключение: 2,3

Уровень сложности 1

16. Изотропными материалами являются такие аллотропные формы углерода, как:

1. алмаз
2. карбин
3. графит
4. фуллерен

Правильное заключение: 1,4

Уровень сложности 1

17. Пригодными для получения искусственного графита являются материалы:

1. мезофазное волокно
2. углеродное волокно из полиакрилонитрила
3. нефтяной кокс
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3

Уровень сложности 2

18. Пригодными для получения искусственного графита являются материалы:

1. мезофазное волокно
2. пироуглерод
3. каменноугольный кокс
4. нефтяной кокс

Правильное заключение: 4

Уровень сложности 2

19. Пригодными для получения искусственного графита являются материалы:

1. волокно на основе ГЦВ
2. нефтяной кокс
3. каменноугольный кокс
4. пироуглерод

Правильное заключение: 2

Уровень сложности 2

20. Пригодными для получения волокнистых композиционных углеродных материалов являются материалы:

1. волокно на основе ГЦВ
2. нефтяной кокс
3. каменноугольный кокс
4. пироуглерод

Правильное заключение: 1

Уровень сложности 2

21. В качестве добавок к наполнителю используются материалы:

1. волокно на основе ГЦВ
2. антрацит
3. сажа
4. пироуглерод

Правильное заключение: 2, 3

Уровень сложности 2

22. При разных температурах провели термическую деструкцию газойля. Получены следующие составы продуктов (мас. %). В каком из опытов температура была выше?

1. г – 80; ж – 5; тв – 15

2. г – 30; ж – 65; тв – 5
3. г – 60; ж – 28; тв – 12
4. г – 40; ж – 52; тв – 8

Правильное заключение: 1

Уровень сложности 3

23. При разных температурах провели термическую деструкцию газойля. Получены следующие составы продуктов (мас. %). В каком из опытов температура была выше?

1. г – 75; ж – 8; тв – 17
2. г – 30; ж – 65; тв – 5
3. г – 65; ж – 23; тв – 12
4. г – 40; ж – 52; тв – 8

Правильное заключение: 1

Уровень сложности 3

24. При разных температурах провели термическую деструкцию газойля. Получены следующие составы продуктов (мас. %). В каком из опытов температура была выше?

1. г – 25; ж – 68; тв – 7
2. г – 65; ж – 23; тв – 12
3. г – 75; ж – 8; тв – 17
4. г – 42; ж – 50; тв – 8

Правильное заключение: 1

Уровень сложности 3

25. Выберите межслоевые соединения графита, обладающие электропроводностью:

1. оксид графита
2. интеркаллированный графит с анионами азотной кислоты
3. фторид графита
4. графит с внедренным калием, степень внедрения 5

Правильное заключение: 2,4

Уровень сложности 3

26. Выберите межслоевые соединения графита, необладающие электропроводностью:

1. оксид графита
2. интеркаллированный графит с анионами серной кислоты
3. фторид графита с соотношением C/F – 6/1
4. графит с внедренным калием, степень внедрения 5

Правильное заключение: 1,3

Уровень сложности 3

27. Выберите межслоевые соединения графита, обладающие электропроводностью:

1. оксид графита
2. интеркаллированный графит с анионами уксусной кислоты
3. фторид графита
4. интеркаллированный графит с анионами уксусной кислоты, степень внедрения 2

Правильное заключение: 2,4

Уровень сложности 3

28. Выберите межслоевые соединения графита, необладающие электропроводностью:

1. оксид графита
2. интеркаллированный графит с анионами серной кислоты
3. фторид графита с соотношением C/F – 4/1
4. интеркаллированный графит с анионами уксусной кислоты, степень внедрения 3

Правильное заключение: 1,3

Уровень сложности 3

29. Выберите межслоевые соединения графита, обладающие электропроводностью:

1. расширенный графит
2. интеркаллированный графит с анионами азотной кислоты
3. фторид графита с соотношением C/F – 2/1
4. интеркаллированный графит с анионами уксусной кислоты, степень внедрения 6

Правильное заключение: 2, 4

Уровень сложности 3

30. Выберите межслоевые соединения графита, необладающие электропроводностью:

1. расширенный графит
2. интеркаллированный графит с анионами азотной кислоты
3. фторид графита с соотношением C/F – 1/1
4. оксид графита

Правильное заключение: 3, 4

Уровень сложности 3

31. Метан подвергли пиролизу при следующих условиях:

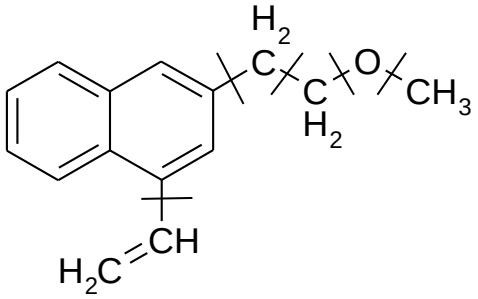
1. t = 1800ºC, p = 760 мм рт ст;
2. t = 1800ºC, p = 50 мм рт ст;
3. t = 1000ºC, p = 50 мм рт ст;
4. t = 600ºC, p = 760 мм рт ст;

В каких случаях частицы сажи будут крупнее?

Правильное заключение: 4

Уровень сложности 3

32. Укажите наиболее вероятную последовательность разрыва связей в веществе при его термической деструкции (указать не менее трех связей):



Правильное заключение: 2-1-3-5-4

Уровень сложности 3

<u>III тип тестового задания – выбор правильных соответствий</u>

33. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

1. Ковалентные карбиды	А. CaC_2
2. Солеобразные карбиды	Б. SiC
3. Карбиды внедрения с неискаженной кристаллической решеткой металла	В. TaC
	Г. Fe_3C_4

Правильное заключение: 1Б, 2А, 3В

Уровень сложности 3

34. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. MgC_2
2. Ковалентные карбиды	Б. CoC
3. Солеобразные карбиды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

35. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. MgC_2
2. Ковалентные карбиды	Б. CoC
3. Солеобразные карбиды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

36. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. Na_2C

2. Ковалентные карбиды	Б. CoC
3. Метаниды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

37. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с неискаженной кристаллической решеткой металла	А. Ca_2C
2. Ковалентные карбиды	Б. CoC
3. Ацетилениды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1В, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

38. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

1. Ковалентные карбиды	А. Li_2C
2. Солеобразные карбиды	Б. SiC
3. Карбиды внедрения с неискаженной кристаллической решеткой металла	В. Fe_3C_4
	Г. TiC

Правильное заключение: 1Б, 2А, 3Г

Уровень сложности 3

39. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. NiC
2. Ковалентные карбиды	Б. MgC_2
3. Солеобразные карбиды	В. WC
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1А, 2Г, 3Б

Уровень сложности 3

40. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. MgC_2
2. Ковалентные карбиды	Б. MnC
3. Солеобразные карбиды	В. ZrC
	Г. SiC

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

41. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с искаженной кристаллической решеткой металла	А. HfC
2. Ковалентные карбиды	Б. Mg_2C
3. Метаниды	В. Al_3C_4C
	Г. B_4C

Правильное заключение: 1Б, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

42. Установить соответствие между химическим соединением и типом карбида:

4. Карбиды внедрения с неискаженной кристаллической решеткой металла	А. Ca_2C
2. Ковалентные карбиды	Б. NiC
3. Ацетилениды	В. HfC
	Г. SiC

Правильное заключение: 1В, 2Г, 3А

Уровень сложности 3

43. Установить соответствие между условиями процесса и образовавшейся в нем формой углерода:

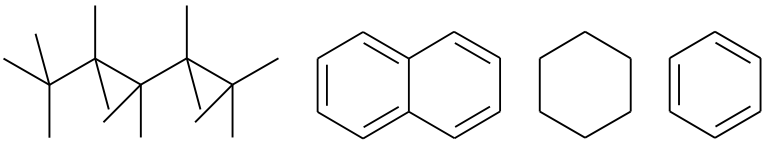
1. t = 1800ºС, р = 760 мм рт ст;	А. фуллерен
2. t = 1800ºС, р = 760 мм рт ст, подложка;	Б. пирографит
3. t = 1200ºС, р = 760 мм рт ст, подложка;	В. пироуглерод
	Г. алмаз
	Д. сажа

Правильное заключение: 1Д, 2Б, 3Г

Уровень сложности 3

<u>IV тип тестового задания – установление правильной последовательности</u>

44. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:

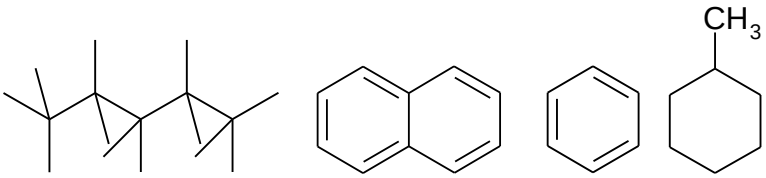


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. циклогексан; 4. бензол

Правильное заключение: 1-3-2-4

Уровень сложности 2

45. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:

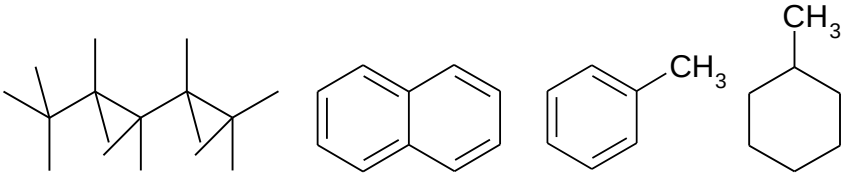


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. бензол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 1-4-3-2

Уровень сложности 2

46. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:

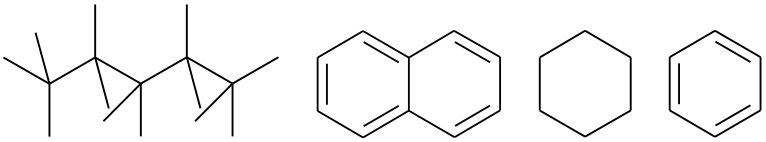


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. толуол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 1-4-3-2

Уровень сложности 2

47. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

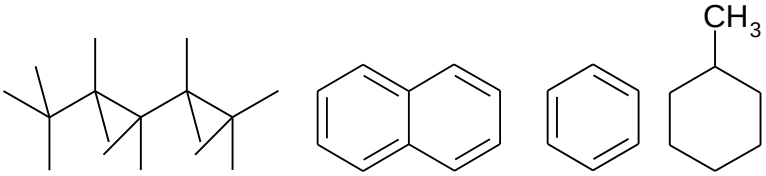


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. циклогексан; 4. бензол

Правильное заключение: 2-4-3-1

Уровень сложности 2

48. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

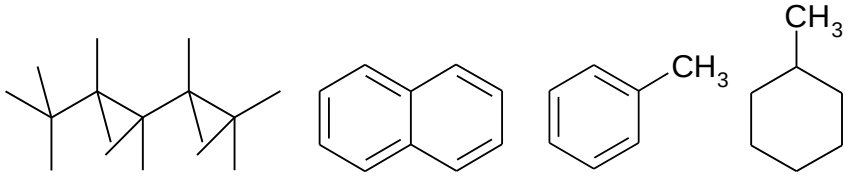


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. бензол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 3-2-4-1

Уровень сложности 2

49. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

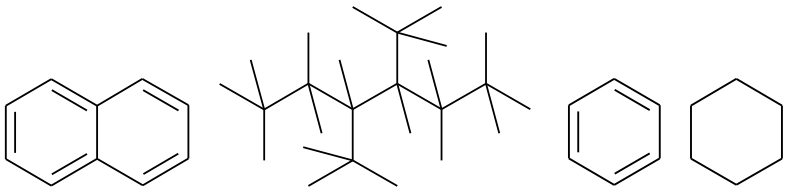


1. н-гексан; 2. нафталин; 3. толуол; 4. метил-циклогексан

Правильное заключение: 2-3-4-1

Уровень сложности 2

50. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 400 К следующие углеводороды:

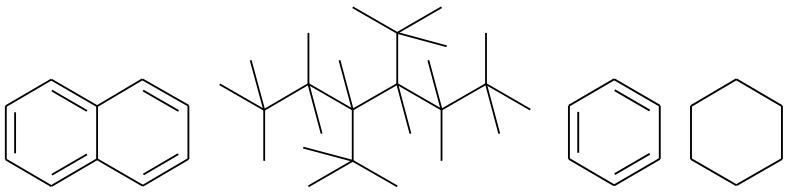


1. нафталин; 2. 3,4-диметилгексан; 3. бензол; 4. циклогексан

Правильное заключение: 1-3-2-4

Уровень сложности 2

51. Расположите в ряд по возрастанию термодинамической устойчивости при 800 К следующие углеводороды:



1. нафталин; 2. 3,4-диметилгексан; 3. бензол; 4. циклогексан

Правильное заключение: 2-4-1-3

Уровень сложности 2

52. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. графит
2. стеклоуглерод
3. сажа
4. нефтяной кокс

Правильное заключение: 3-1-4-2

Уровень сложности 3

53. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. графит
2. пироуглерод
3. сажа
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3-1-4-2

Уровень сложности 3

54. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. графит
2. пироуглерод
3. сажа
4. стеклоуглерод

Правильное заключение: 3-1-2-4

Уровень сложности 3

55. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. углеродное волокно на основе ГЦВ
2. пироуглерод
3. сажа
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3-1-4-2
Уровень сложности 3

56. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. углеродное волокно на основе ПАН
2. углеродное волокно на основе ГЦВ
3. сажа
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3-2-1-4
Уровень сложности 3

57. Расположите приведенные материалы в ряд по скорости взаимодействия с газами:

1. мезофазное углеродное волокно
2. углеродное волокно на основе ГЦВ
3. сажа
4. каменноугольный кокс

Правильное заключение: 3-2-1-4
Уровень сложности 3

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
Перечень вопросов итоговой аттестации

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
БИЛЕТ № 1 1. Кинетические и термодинамические предпосылки процесса термической деструкции. 2. Пеки. Сырьевые материалы. Свойства, связь со структурой будущего углеродного материала. 3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Сырьевые материалы. Подготовка сырья.	

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
БИЛЕТ № 2 1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Алмаз. 2. Получение углеродных материалов из конденсированной фазы. Стеклоуглерод. 3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Факторы, влияющие на качество углеродных материалов.	

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
БИЛЕТ № 3 1. Аллотропные модификации углерода. Свойства, структура, возможные способы получения, области	

применения.
2. Технологическая схема получения углеродных материалов из конденсированной фазы. Мезофаза. Условия образования, структура частицы мезофазы.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Прессование углеродной массы.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 4

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Фуллерен.
2. Углеродные волокна на основе пеков. Технология получения волокнистых материалов.
3. Графит. Структура, свойства, способы получения.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 5

1. Карбиды, свойства, применения.
2. Углеродные волокна на основе ГЦВ. Технология получения волокнистых материалов.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Обжиг заготовок. Технологический режим процесса.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 6

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Пироуглерод. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Графитация. Графитирующиеся и неграфитирующиеся материалы. Механизм графитации.
3. Уплотнение углеродных материалов. Каталитические и некаталитические способы.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 7

1. Слоистые соединения графита. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Сырье для волокнистых углеродных материалов.
3. Термомеханические и термомеханохимические способы обработки углеродсодержащих веществ.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 8

1. Реакции углерода с газами.
2. Карбонизация углеродных материалов. Факторы, влияющие на качество углеродного материала.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Графитация заготовок. Технологический режим процесса.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 9

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Углерод технический. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Углеродные волокна на основе ПАН. Технология получения волокнистых материалов.
3. Алмаз. Структура, свойства, способы получения.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 10

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Алмаз.
2. Технологическая схема получения углеродных материалов из конденсированной фазы. Мезофаза. Условия образования, структура частицы мезофазы.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Факторы, влияющие на качество углеродных материалов.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 11

1. Кинетические и термодинамические предпосылки процесса термической деструкции.
2. Карбонизация углеродных материалов. Факторы, влияющие на качество углеродного материала.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Прессование углеродной массы.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 12

1. Аллотропные модификации углерода. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Графитация. Графитирующиеся и неграфитирующиеся материалы. Механизм графитации.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Прессование углеродной массы.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 13

1. Карбиды, свойства, применения.
2. Сырье для волокнистых углеродных материалов.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Обжиг заготовок. Технологический режим процесса.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 14

1. Слоистые соединения графита. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Углеродные волокна на основе ГЦВ. Технология получения волокнистых материалов.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Графитация заготовок. Технологический режим процесса.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 15

1. Реакции углерода с газами.
2. Углеродные волокна на основе ПАН. Технология получения волокнистых материалов.
3. Уплотнение углеродных материалов. Каталитические и некаталитические способы.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 16

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Углерод технический. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Углеродные волокна на основе пеков. Технология получения волокнистых материалов.
3. Термомеханические и термомеханохимические способы обработки углеродсодержащих веществ.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 16

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Пироуглерод. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Получение углеродных материалов из конденсированной фазы. Стеклоуглерод.

3. Графит. Структура, свойства, способы получения.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
БИЛЕТ № 17 1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Фуллерен. 2. Пеки. Сырьевые материалы. Свойства, связь со структурой будущего углеродного материала. 3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Сырьевые материалы. Подготовка сырья.	

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
БИЛЕТ № 18 1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Углерод технический. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения. 2. Графитация. Графитирующиеся и неграфитирующиеся материалы. Механизм графитации. 3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Графитация заготовок. Технологический режим процесса.	

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
БИЛЕТ № 19 1 Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Графитация заготовок. Технологический режим процесса. 2. Сырье для волокнистых углеродных материалов. 3. Сырье для волокнистых углеродных материалов.	

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
БИЛЕТ № 20 1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Пироуглерод. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения. 2. Карбонизация углеродных материалов. Факторы влияющие на качество углеродного материала. 3. Уплотнение углеродных материалов. Каталитические и некаталитические способы.	

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 21

1. Слоистые соединения графита. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Технологическая схема получения углеродных материалов из конденсированной фазы. Мезофаза. Условия образования, структура частицы мезофазы.
3. Термомеханические и термомеханохимические способы обработки углеродсодержащих веществ.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 22

1. Карбиды, свойства, применения.
2. Пеки. Сырьевые материалы. Свойства, связь со структурой будущего углеродного материала.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Прессование углеродной массы.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 23

1. Аллотропные модификации углерода. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Углеродные волокна на основе ГЦВ. Технология получения волокнистых материалов.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Факторы, влияющие на качество углеродных материалов.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 24

1. Кинетические и термодинамические предпосылки процесса термической деструкции.
2. Углеродные волокна на основе ПАН. Технология получения волокнистых материалов.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Сырьевые материалы. Подготовка сырья.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 25

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Фуллерен.
2. Углеродные волокна на основе пеков. Технология получения волокнистых материалов.
3. Графит. Структура, свойства, способы получения.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 26

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Алмаз.
2. Получение углеродных материалов из конденсированной фазы. Стеклоуглерод.
3. Алмаз. Структура, свойства, способы получения.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 27

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Алмаз.
2. Пеки. Сырьевые материалы. Свойства, связь со структурой будущего углеродного материала.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Сырьевые материалы. Подготовка сырья.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 28

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Фуллерен.
2. Технологическая схема получения углеродных материалов из конденсированной фазы. Мезофаза. Условия образования, структура частицы мезофазы.
3. Алмаз. Структура, свойства, способы получения.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 29

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Пироуглерод. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Карбонизация углеродных материалов. Факторы влияющие на качество углеродного материала.
3. Графит. Структура, свойства, способы получения.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 30

1. Материалы, получаемые из газовой фазы. Углерод технический. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Графитация. Графитирующиеся и неграфитирующиеся материалы. Механизм графитации.
3. Термомеханические и термомеханохимические способы обработки углеродсодержащих веществ.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 31

1. Реакции углерода с газами.
2. Сырье для волокнистых углеродных материалов.
3. Уплотнение углеродных материалов. Каталитические и некаталитические способы.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 32

1. Слоистые соединения графита. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Углеродные волокна на основе ГЦВ. Технология получения волокнистых материалов.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Графитация заготовок. Технологический режим процесса.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 33

1. Карбиды, свойства, применения.
2. Углеродные волокна на основе ПАН. Технология получения волокнистых материалов.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Обжиг заготовок. Технологический режим процесса.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 34

1. Аллотропные модификации углерода. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения.
2. Углеродные волокна на основе пеков. Технология получения волокнистых материалов.
3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Прессование углеродной массы.

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

БИЛЕТ № 35

1. Кинетические и термодинамические предпосылки процесса термической деструкции.
2. Получение углеродных материалов из конденсированной фазы. Стеклоуглерод.

3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Факторы, влияющие на качество углеродных материалов.

8.3. Структура и пример билетов

Зачет с оценкой по дисциплине «Химия углеродных материалов» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 3 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: каждый вопрос – по 13, 13 и 14 баллов соответственно.

Пример билета:

«УТВЕРЖДАЮ» Зав.каф. ХТУМ _____ Т.В.Бухаркина «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет** **имени Д.И. Менделеева** Направление 18.03.01 Химическая технология Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
БИЛЕТ № 23 1. Аллотропные модификации углерода. Свойства, структура, возможные способы получения, области применения. 2. Углеродные волокна на основе ГЦВ. Технология получения волокнистых материалов. 3. Технология «наполнитель-связующее». Принципиальная схема. Факторы, влияющие на качество углеродных материалов.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

Основная

12. Вержичинская С.В., Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Туманян Б.П. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов. - М.:«Техника», ТУМА-ГРУПП, 2009, 204 с.
13. Комарова, Т. В. Углеродные материалы: учебное пособие / Т. В. Комарова, С. В. Вержичинская. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 192 с. : ил. - Библиогр.: с. 191-192. - ISBN 978-5-7237-1040-5
14. Синицин С.А., Королева Н.В. Переработка жидких и газообразных природных энергоносителей. – М., РИО РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2001, 103с.

Дополнительная

3. Гаврилов Ю.В., Королева Н.В., Синицин С.А. Переработка твердых природных энергоносителей. – М., РИО РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2001, 160с.
4. Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты [Текст] : учебное пособие / Т. В. Бухаркина [и др.] ; ред.: Н. Г. Дигуров, Б. П. Туманян. - М. : Техника, 2012. - 495 с. : ил. - Библиогр.: с. 487-489.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

40. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
41. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
42. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
43. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
44. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
45. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
46. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
47. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
48. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
49. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
50. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

51. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
52. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– иллюстративный материал (рисунки, фотографии, макеты), демонстрирующий устройство оборудования для исследования образцов.

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

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

Учебный курс «Химия углеродных материалов» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 20 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете с оценкой составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химия углеродных материалов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых конкурентоспособных композиционных углеродных материалов и газо-, нефтепереработки и углехимии.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– цели и задачи курса;

– связь курса с общими и специальными дисциплинами;

– место дисциплины в структуре профессиональной подготовки;

– учебная литература по курсу.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии. Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;

- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий и выполнения курсовой работы с использованием компьютерных технологий, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых и творческих заданий.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок аналитического оборудования.

11.2. Для преподавателей, реализующий образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции, лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с помощью контрольных работ, проверки домашних заданий и самостоятельная работа. При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: работа в мессенджере, работа по E-mail, рабочая среда Microsoft Teams https://www.microsoft.com/ru-ru, zoom-конференция https://zoom.us/.

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

− объем часов для контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

− смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при необходимости - перевод части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

4. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

   Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

5. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

6. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

   Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

   ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

   PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия углеродных материалов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих строение вещества.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech HYSYS и интерактивная программа ACDLab для генерации спектрального анализа органических веществ при помощи ядерного и протонного магнитного резонансов.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
33.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
34.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
35.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
36.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
37.	GosInsp10.73.04	-	-	-
38.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
39.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
40.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	2	3
Раздел 1. Кинетика и термодинамика процессов получения углеродных материалов.	*Знать*: термодинамические и кинетические закономерности процессов термодеструкции углеродсодержащих веществ; научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов; *Уметь*: определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру; определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях; *Владеть*: понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности; научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;	Первая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 20 баллов.
Раздел 2. Физико-химические свойства углерода	*Знать* состав и физико-химические свойства углерода и углеродных материалов; научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов; *Уметь* определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру; определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях; *Владеть* понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности;	Вторая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 20 баллов.
Раздел 3. Синтез углерода	*Знать* научные основы физико-химических процессов получения углеродных материалов;	Вторая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная

	Уметь определять по данным методов физико-химических анализов свойства углерода и углеродных материалов, предполагать их структуру; самостоятельно оценивать предполагаемые методы синтеза углеродных материалов, основываясь на реальных данных; определять направления протекания химических процессов, основываясь на их термодинамических и кинетических закономерностях; *Владеть* понятиями о структуре и свойствах углерода и углеродных материалов для решения задач профессиональной деятельности в рамках углеродной промышленности; научными основами способов получения углерода и углеродных материалов с целью решения возникающих физико-химических задач в том числе, выходящих за пределы компетентности конкретного направления;	оценка 20 баллов.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− 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).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«КИНЕТИКА ГОМОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТОПЛИВА»

Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология
Профиль: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА КАФЕДРОЙ

Химической технологии углеродных материалов
проф. Бухаркина Т.В., доц. Вержичинская С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «__» мая 2019 г., протокол № __.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	14
8.4.	Структура и примеры билетов	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1.	Рекомендуемая литература	14
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	21
13.2.	Учебно-наглядные пособия	22
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина ***«Кинетика гомогенных процессов переработки топлива***» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в областях «Физическая химия», «Высшая математика», «Органическая химия», «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» и других естественнонаучных дисциплин.

Цель дисциплины − развитие у студентов навыков анализа кинетических закономерностей и построения кинетических моделей гомогенных реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме органических реакций и кинетического эксперимента.

Задача дисциплины − ознакомление студентов с основными типами кинетических уравнений гомогенных процессов переработки горючих ископаемых и технологии углеродных материалов; обучение принципам построения кинетических моделей на основании кинетического эксперимента и на основании предполагаемого механизма реакции, а также ознакомление с методиками планирования кинетического эксперимента и проверки адекватности модели эксперименту.

Цели и задачи достигаются с помощью:

– ознакомления с принципами постановки кинетического эксперимента для гомогенных систем;

– изучения способов кинетического моделирования по экспериментальным данным;

– изучения способов проверки адекватности кинетических уравнений эксперименту с помощью физических и математических методов;

– ознакомления с основами построения кинетических уравнений реакций переработки горючих ископаемых и технологии углеродных материалов на базе представлений об их механизме.

Дисциплина ***Кинетика гомогенных процессов переработки топлива***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса химической кинетики гомогенных процессов при подготовке бакалавров по направлению **18.03.01 «Химическая технология»,** профиль подготовки **«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»** способствует формированию следующих компетенций:

2.5.1. способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

2.5.2. способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

2.5.3. готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

2.5.4. готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

После изучения курса «Кинетика гомогенных процессов переработки топлива» студент должен:

знать:

–принципы построения материального баланса, необходимые для кинетического моделирования;

–основные типы кинетических моделей гомогенных реакций;

–методы построения кинетических моделей гомогенных реакций;

–основные методы оценки адекватности кинетических моделей;

уметь:

–пользоваться соотношениями материального баланса химических реакций при кинетическом моделировании;

–планировать постановку кинетического эксперимента;

–проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе;

–строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции;

–оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту;

–выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели;

–выбирать кинетическую область протекания гетерофазных реакций;

владеть:

–методами планирования однофакторного кинетического эксперимента;

–основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ;

–способами построения кинетического уравнения на базе последовательности стадий механизма химической реакции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,88**	**32**	**0,88**	**32**		

Лекции	0,88	32	0,88	32		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	нет	нет	нет	нет		
Самостоятельная работа	**1,11**	**39,6**	**1,11**	**39,6**		
Контактная самостоятельная работа		*0,4*		*0,4*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,4*		*39,4*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,2*	0,01	*0,2*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:		Зач. с оц.	Зач. с оц.			

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**54**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,88**	**24**	**0,88**	**24**		
Лекции	0,88	24	0,88	24		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	нет	нет	нет	нет		
Самостоятельная работа	**1,11**	**29,85**	**1,11**	**29,85**		
Контактная самостоятельная работа		*0,3*		*0,3*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*29,55*		*29,55*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,15*	0,01	*0,15*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:		Зач. с оц.	Зач. с оц.			

Заочная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	**72**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,25**	**9**	**0,5**	**18**		
Лекции	0,25	9	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	нет	нет	нет	нет		
Самостоятельная работа	**1,64**	**59**	**1,64**	**59**		
Контактная самостоятельная работа		*1*		*1*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*58*		*58*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,2*	0,01	*0,2*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:	0,1	3,8	Зач. с оц.			

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	**72**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,25**	**6,75**	**0,5**	**6,75**		
Лекции	0,25	6,75	0,5	6,75		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	нет	нет	нет	нет		
Самостоятельная работа	**1,64**	**44,25**	**1,64**	**44,25**		
Контактная самостоятельная работа		*0,25*		*0,25*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*44*		*44*		

Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,15*	0,01	*0,15*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:	0,1	2,85	Зач. с оц.			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Практи-ческие занятия**	**Лабора-торные работы**	**Самостоя-тельная работа**
1 семестр						
	Введение	2	1			1
	Раздел 1. Методика кинетического исследования					
1.1.	Количественные соотношения в химической кинетике	8	4			4
1.2.	Методика однофакторного кинетического эксперимента	8	4			4
	Раздел 2. Методы обработки кинетических кривых					
2.1.	Интегральный метод	10	5			5
2.2.	Дифференциальный метод	8	4			4
	Раздел 3. Кинетика гомогенных реакций					
3.1.	Принципы построения кинетических моделей на базе механизма реакции. Выбор кинетической области гетерофазных реакций	12	6			6
3.2.	Метод стационарных концентраций Боденштейна – Семенова и метод квазиравновесия	6	3			3
	Раздел 4. Построение кинетических моделей основных типов реакций					
4.1	Цепные реакции	10	5			5
4.2	Нецепные реакции	8	4			4
	Всего	72	36			36

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Предмет и основные понятия химической кинетики. Место и роль кинетики в образовании инженера химика-технолога.

1. **Раздел 1**. Методика кинетического исследования.

1.1. Количественные соотношения в химической кинетике.

1.1.1. Стехиометрия и материальный баланс. Безразмерные характеристики материального баланса реакций. Основные понятия, определения, переменные. Определение скорости превращения веществ, скорость реакций, кинетические уравнения.

1.1.2. Элементарные, простые (одностадийные), сложные (многостадийные) реакции. Порядок по реагентам и суммарный порядок. Константа скорости реакции, уравнение Аррениуса.

1.2. Методика однофакторного кинетического эксперимента

1.2.1. Экспериментальные установки, точность эксперимента. Прямая и обратная задачи кинетики.

1.2.2. Первичные кривые. Ключевые вещества.

1.2.3. Планирование однофакторного эксперимента. Серии кинетических кривых. Воспроизводимость эксперимента.

1.3. Методика установления адекватности кинетической модели эксперименту

1.3.1. Визуальный метод проверки адекватности.

1.3.2. Статистические методы установления адекватности. Дисперсия воспроизводимости и дисперсия адекватности. Критерий Фишера. Уровень значимости.

2. **Раздел 2**. Методы обработки кинетических кривых.

2.1. Интегральный метод.

2.1.1. Кинетика простых (одностадийных) гомогенных реакций. Реакции нулевого, первого, второго, третьего и n-го порядков.

2.1.2. Интегрирование кинетических уравнений. Метод понижения порядка. Линеаризация кинетических кривых. Установление параметров кинетического уравнения.

2.1.3. Численные методы в приложении к интегральной обработке первичных кривых. Кинетика сложных реакций.

2.2. Дифференциальный метод.

2.2.1. Экспериментальное установление скорости гомогенной реакции. Графическая интерпретация скорости реакции. Численное дифференцирование кинетических кривых. Начальная скорость химической реакции. Дифференциальные реакторы.

2.2.2. Численные методы в приложении к дифференциальной обработке первичных кривых и скоростей реакций.

3. **Раздел 3**. Кинетика гомогенных реакций.

3.1. Принципы построения кинетических моделей на базе механизма реакции.

3.1.1. Кинетическая область, Кинетическое описание и схема последовательности (комбинаций) элементарных стадий реакции.

3.1.2. Закон Гульдберга − Вааге (действующих масс) для элементарных стадий химической реакции.

3.1.3Механизм реакций. Стабильные вещества и активные промежуточные частицы.

3.1.4. Стабильные и нестабильные частицы, Их роль в механизме реакции.

3.1.5. Молекулы. Ионы. Радикалы. Нуклеофилы и электрофилы. 3.2.3. Часто встречающиеся комбинации элементарных стадий.

3.2. Метод стационарных концентраций Боденштейна − Семенова. Теоретические основы применения метода.

3.2.1 Применение метода к конкретным схемам механизма реакции. Примеры построения кинетических моделей с использованием метода стационарных концентраций.

3.2.2. Метод квазиравновесия. Теоретические основы применения метода.

3.2.3. Применение метода к конкретным схемам механизма реакции. Примеры построения кинетических моделей с использованием метода квазиравновесия.

3.2.4. Связь методов стационарных концентраций и квазиравновесия.

Раздел 4. Построение кинетических моделей основных типов реакций

4.1. Цепные реакции. Основные стадии.

4.1.1. Зарождение и инициирование цепи. Инициаторы. Продолжение цепи. Обрыв цепи: линейный, квадратичный. Длина цепи. Ингибиторы.

4.1.2. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вырожденное разветвление.

4.1.3. Термическая деструкция, каталитическое и инициированное окисление. Полимеризация. Вывод кинетических уравнений.

4.2. Нецепные реакции.
4.2.1. Типы гомогенных катализаторов. Каталитические комплексы.
4.2.2. Кинетика гомогенного катализа. Линеаризация кинетических уравнений металлокомплексного катализа.
4.2.3. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса − Ментен.
4.2.4. Поликонденсация.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2

Соответствие содержания дисциплины компетенциям бакалавра

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:					
7.	соотношения материального баланса, необходимые для кинетического моделирования	+			
8.	– основные типы кинетических моделей гомогенных реакций;	+	+		
9.	методы построения кинетических моделей гомогенных реакций;	+		+	
10.	основные методы оценки адекватности кинетических моделей	+	+		
11.	методики постановки кинетического эксперимента		+		
12.	методики постановки кинетического эксперимента для гомогенных и гетерофазных реакций				++
Уметь:					
13.	пользоваться соотношениями материального баланса химических реакций при кинетическом моделировании;	+			
14.	планировать постановку кинетического эксперимента	+			
15.	проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе		+		
16.	строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции			+	+

17.	оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту	+			
18.	выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели.	+		+	+
19.	выбирать кинетическую область протекания гетерофазных реакций		+		+
Владеть:					
20.	методами планирования однофакторного кинетического эксперимента	+		+	+
21.	основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ	+	+		
22.	способами построения кинетического уравнения на базе последовательности стадий механизма химической реакции.			+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Кинетика гомогенных процессов переработки топлива***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 36 ч в 7 семестре. 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 с оценкой*** (7 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 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

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Не предусмотрено

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Перечень тем контрольных работ. Тематика заданий, сроки их выполнения и количество баллов за каждое правильно выполненное в срок задание приведены в таблице 4.

Таблица 3

Темы контрольных работ

№ задания	Тематика заданий	Срок сдачи (№ недели от начала семестра)	Количество баллов
1	Стехиометрия простых реакций. Построение кинетических кривых при известных стехиометрических коэффициентах. Инвариантные скорости и константы скорости	2	15
2	Кинетическая модель простой реакции с одной константой	4	15
3	Кинетическая модель простой реакции с двумя константами	9	15
4	Кинетическая модель сложной реакции	14	15
		Итого:	60

Сдача задания после срока уменьшает максимально возможный балл на 5 единиц за каждую просроченную неделю.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка –15 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 3 балла за вопрос.

```
12:35 27-05-2020   Студент Балянов Г.  Номер задания R03
*** ***
      реакция, интервал температуры
    A + Y ---> B       (K)
    t=50 - 90 град.C
      реактор периодический, измеряется концентрация вещества :
    B
      обозначения реагентов и пределы их варьирования:
    A от 2 моль/л до чистого (М.М.=154 г/моль, d=1,6 г/мл);
    Y от 0.1 моль/л до 0.4 моль/л
    K от 0.05 моль/л до 0.25 моль/л
    концентрация Y в ходе опыта постоянна
      необходимо :

    составить план исследования, реализовать эксперименты на ЭВМ,
    найти параметры кинетического уравнения, обеспечивающего адекватное
    описание экспериментальных зависимостей :
    порядки по реагентам, предэкспоненциальный множитель и
    энергию активации
```

Вопрос 1.1.

Составить план исследования.

Вопрос 1.2.

Реализовать эксперименты на ЭВМ.

Вопрос 1.3.

Определить порядки по реагентам.

Вопрос 1.4.

Найти предэкспоненциальный множитель константы скорости.

Вопрос 1.5.

Найти энергию активации.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 3 балла за вопрос.

```
12:35 27-05-2020   Студент Балянов Г.  Номер задания K40
*** ***
      реакция, интервал температуры
    A + Y ---> B       (K)
    t=0 - 40 град.C
      реактор периодический, измеряется концентрация вещества:
    Y
       пределы варьирования концентраций реагентов:
    A от 1 моль/л до чистого (М.М.=74 г/моль, d=0,8 г/мл);
    Y от 0.1 моль/л до 2 моль/л
    K от 0.1 моль/л до 1 моль/л
      необходимо :

    составить план исследования, реализовать эксперименты на ЭВМ
    найти параметры кинетического уравнения, обеспечивающего адекватное
    описание экспериментальных зависимостей:
    порядки по реагентам, предэкспоненциальный множитель и
    энергию активации
```

Вопрос 2.1.

Составить план исследования.

Вопрос 2.2.

Реализовать эксперименты на ЭВМ.

Вопрос 2.3.

Определить порядки по реагентам в каталитической и некаталитической реакциях.

Вопрос 2.4.

Найти предэкспоненциальные множители констант скоростей.

Вопрос 2.5.

Найти энергии активации обеих реакций.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка –

15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

```
Сложные реакции
12:35 27-05-2020   Студент Балянов Г.  Номер задания 813
*** ***
       исходные вещества :
     ( концентрации меняются в пределах от 0.1 до 1 моль/л )
     A,      Y
       продукты реакции :
     ( концентрации меняются в пределах от 0 до 0.5 моль/л )
     B,      Z
       кинетика реакции изучается в периодическом реакторе
       при постоянной температуре.
       измеряемые вещества :
     Y,  B,  Z
       путем анализа и количественной обработки реализованных на
       эвм кинетических зависимостей установить схему образования
       продуктов реакций, найти кинетические уравнения процесса
       и определить их параметры
*** ***
```

Вопрос 3.1.

Провести анализ и количественную обработкукинетических кривых.

Вопрос 3.2.

Установить схему образования продуктов реакций.

Вопрос 3.3.

Найти кинетические модели реакций и установить их параметры.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр, зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов зачет с оценкой − 40

1. Экспериментальное установление скорости гомогенной реакции. Графическая интерпретация скорости реакции
2. Метод стационарных концентраций Боденштейна − Семенова
3. Кинетическая модель каталитического окисления углеводорода для цепного и нецепного пути осуществления процесса.

Полный перечень 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. Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г. Основы кинетического моделирования и обработки экспериментальных данных. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 84 с.

2. Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Юмашев А.Б. Химическая кинетика гетерогенных и гетерофазных реакций. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. 80 с.

3. Байрамов В.М·Основы химической кинетики и катализа. – М. «Академия», 2003, 256 с.

Б. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Юмашев А.Б. Химическая кинетика гомогенных реакций. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. 76 с.

2. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. – М. «Академия», 2006, 368 с.

3. Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты [Текст] : [учебное пособие] / [Т. В. Бухаркина и др. ; под ред. Н. Г. Дигурова и Б. П. Туманяна]. - Москва : Техника, 2012. - 495 с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 5-93969-040-8

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

53. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
54. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
55. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
56. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
57. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
58. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
59. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
60. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
61. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
62. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
63. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
64. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
65. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

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

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 7 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 45 баллов) и контрольного опроса (максимальная оценка 15 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1−3 происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме контрольных работ (максимальная оценка баллов за каждую контрольную работу – 15). Изучение раздела 4 в 7 семестре заканчивается контролем его освоения в форме_ контрольного опроса (максимальная оценка 15 баллов) и завершается итоговым контролем в форме ***зачета с оценкой***. Максимальная оценка ***зачета с оценкой*** составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Кинетика гомогенных процессов переработки топлива***» изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме,

предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Кинетика гомогенных процессов переработки топлива***», является формирование у студентов компетенций в области анализа кинетических закономерностей и построения кинетических моделей гомогенных реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме органических реакций и кинетического эксперимента. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции дисциплины следует остановиться на роли кинетических исследований для совершенствования и проектирования современных производств, привести примеры использования кинетических моделей в научно-исследовательских центрах отрасли, оценить уровень кинетических исследований в РФ и за рубежом.

В разделе 1«Методика кинетического исследования» необходимо рассмотреть роль стехиометрии реакций при кинетическом моделировании, методику однофакторного кинетического эксперимента, его преимущества и недостатки по сравнению с однофакторным. На практических занятиях следует уделить внимание установлению адекватности кинетической модели, установленной по экспериментальным данным. При этом следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой компьютерный имитатор кинетических кривых. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (Power Point, Excel в составе Microsoft Office, ISISDraw). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

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

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; самостоятельная работа и т.д.

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

• объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский

			технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Электронно-	Принадлежность	Комплект изданий, входящих

	библиотечная система «Консультант студента»	сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

9. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

10. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

11. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

12. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

13. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Кинетика гомогенных процессов переработки топлива» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении один кабинет вместимостью не более 15 чел., используемый как лекционная аудитория. Кабинет кафедры оснащен медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих последовательность решения задачи, выбор сырья и технологии разделения многокомпонентных смесей и использование их для решения прямой задачи эффективного производства индивидуальных веществ.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
41.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
42.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-	Номер лицензии	Microsoft Open

		64ЭА/2013	47837477	License
43.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
44.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
45.	GosInsp10.73.04	-	-	-
46.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
47.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
48.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей содержатся в таблице 5.

Таблица 4

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Методика кинетического исследования	**знает:** –принципы построения материального баланса, необходимые для кинетического моделирования; –основные типы кинетических моделей гомогенных реакций; –основные методы оценки адекватности кинетических моделей; **умеет:** –пользоваться соотношениями	Контрольные работы по темам: Стехиометрия и материальный баланс. Безразмерные характеристики материального баланса реакций. Основные понятия, определения, переменные.

	материального баланса химических реакций при кинетическом моделировании; –планировать постановку кинетического эксперимента; –строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции; –оценивать адекватность кинетического уравнения; **владеет:** –методами планирования однофакторного кинетического эксперимента; –основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ;	Определение скорости превращения веществ, скорость реакций, кинетические уравнения. Оценка 15 баллов.
Раздел 2. Методы обработки кинетических кривых	**знает:** –методы построения кинетических моделей гомогенных реакций; –основные методы оценки адекватности кинетических моделей; **умеет:** –планировать постановку кинетического эксперимента; –проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе; –строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции; –оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту; **владеет:** –основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ;	Контрольные работы по темам: Кинетика простых (одностадийных) гомогенных реакций. Реакции нулевого, первого, второго, третьего и n-го порядков. Интегрирование кинетических уравнений. Метод понижения порядка. Линеаризация кинетических кривых. Установление параметров кинетического уравнения. Численные методы в приложении к интегральной обработке первичных кривых. Кинетика сложных реакций. Экспериментальное установление скорости гомогенной реакции. Графическая интерпретация скорости реакции. Численное дифференцирование кинетических кривых. Начальная скорость химической реакции. Численные методы в приложении к дифференциальной обработке первичных кривых и скоростей реакций. Оценка 15 баллов.
Раздел 3.	**знает:**	Контрольная работа по

Кинетика гомогенных реакций	–методы построения кинетических моделей гомогенных реакций; –методики постановки кинетического эксперимента. **умеет:** –планировать постановку кинетического эксперимента; –строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции; –оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту; –выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели. **владеет:** –методами планирования однофакторного кинетического эксперимента; –основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ; –способами построения кинетического уравнения на базе последовательности стадий механизма химической реакции.	темам: Кинетическое описание и схема последовательности (комбинаций) элементарных стадий реакции. Механизм реакций. Закон Гульдберга-Вааге (действующих масс) для элементарных стадий химической реакции. Стабильные вещества и активные промежуточные частицы. Метод квазистационарности и метод квазиравновесия. Ограничения методов. Оценка 15 баллов.
Раздел 4	**знает:** – способы построения последовательности элементарных стадий на базе представлений о химизме реакций; **– умеет:** – строить основные кинетические модели гомогенных и гетерофазных реакций; **владеет:** – способами построения кинетического уравнения на базе последовательности стадий механизма химической реакции.	Контрольный опрос по темам: Радикально-цепные реакции. Основные стадии. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вырожденное разветвление. Термическая деструкция, каталитическое и инициированное окисление. Вывод кинетических уравнений. Типы гомогенных катализаторов. . Кинетика гомогенного катализа. Линеаризация кинетических уравнений металлокомплексного катализа. Ферментативный катализ. Реакции полимеризации

		и поликонденсации. Кинетика поликонденсации как нецепной реакции. Цепная (свободнорадикальная, ионная) полимеризация. Степень полимеризации. Оценка 15 баллов.

Чтение лекций должно сопровождаться опросом студентов по существу излагаемого материала и решением реальных практических задач.

Зачет с оценкой проводится письменно и состоит из ответов на теоретические вопросы.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− 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

«_____» основной

образовательной программы

_____«_____»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Направление подготовки 18.03.01 – «Химическая технология»
Профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»
Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2018

Программа составлена
доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Вержичинской С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «11» мая 2020 г., протокол № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 141
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 141
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 142
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 143
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 144
6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ..... 145
7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 146
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 146
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ... 147
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ..... 149
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ..... 149
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 150
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ..... 155
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.04.01 – Химическая технология от 21 ноября 2014 года № 1494, магистерской программе «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин вариативной части и рассчитана на изучение дисциплины во 2 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области документооборота и научной работы.

Целью освоения дисциплины «Методология научно-исследовательской деятельности» является развитие у студентов навыков оформления презентаций, отчетов о НИР, составления докладов, организации НИР в условиях лаборатории, а также формирование профессиональной компетентности – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу , способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей, готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.

Задачи дисциплины:

– ознакомление с методикой планирования и организации НИР;
– обучение принципам поиска информации по выбранной теме НИР;
– ознакомление с принципами анализа и структурирования научно-технической информации;
– приобретение навыков оформления отчетной научно-технической документации.

Курс «Методология научно-исследовательской деятельности» читается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Методология научно-исследовательской деятельности» при подготовке магистров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать

–теорию планирования и организации НИР;
–требования к подготовке отчетной научно-технической документации;
–правила успешного доклада;
–типы электронных баз данных, виды печатных научно-технических изданий;
–принципы структурирования информации;

–правила ведения записей во время проведения НИР;

Уметь

–определять актуальность, новизну и значимость темы НИР;
–формулировать цели и задачи НИР;
–собирать и анализировать информацию;
–организовывать работу в научной лаборатории;
–подготавливать методическую часть НИР;
–составлять тексты публичных выступлений;
–создавать презентации по теме НИР;

Владеть

–навыками работы в электронных библиотеках;
–навыками организации работы с научным руководителем;
–методами создания иллюстрационного материала;
–теорией и практикой обработки экспериментальных данных;
–умением представления результатов НИР.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единицы 36 часов.

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**1,0**	36	**1,0**	36
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	16	**0,44**	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**19,8**	**0,55**	**19,8**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**	**-**	**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,55	19,8	0,55	19,8
Зачет:	***0,01***	***0,2***	***0,01***	***0,2***
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,2	0,01	0,2
Вид контроля:	**Зачет**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1 семестр	
	ЗЕ	Астроном. ч.	**ЗЕ**	Астроном. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	**1,0**	27	**1,0**	27
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	12	**0,44**	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,55**	**14,85**	**0,55**	**14,85**
Контактная самостоятельная работа	-	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,55	14,85	0,55	14,85
Зачет:	***0,01***	***0,15***	***0,01***	***0,15***
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,15	0,01	0,15
Вид контроля:	**Зачет**			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для магистрантов очного отделения

		Академ. часов		
п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Практ. зан.**	**Сам. работа**
	Введение	*0,25*	*0,25*	*0,00*
	Раздел 1. Планирование научно-исследовательской деятельности	*19*	***9***	***10***
	Раздел 2. Организация научно-исследовательской деятельности	*16,55*	***6,75***	***9,8***
	ИТОГО	**35,8**	**16**	**19,8**
	Зачёт	**0,2**		
	ИТОГО	**36**		

		Астрон. часов		
п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Практ. зан.**	**Сам. работа**
	Введение	*0,19*	*0,19*	*0,00*
	Раздел 1. Планирование научно-исследовательской деятельности	*14,25*	*6,75*	*7,5*

	Раздел 2. Организация научно-исследовательской деятельности	*12,5*	*5,06*	*7,35*
	ИТОГО	*2*	*12*	*14,85*
	Зачёт	*0,15*		
	ИТОГО	*27,0*		

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Предмет и основные понятия методологии ведения научно-исследовательской работы.

Раздел 1. Планирование научно-исследовательской деятельности

Выбор темы. Сбор информации. Анализ и структурирование информации. Проведение исследования. Обработка результатов. Подготовка отчета. Представление результатов. Выбор программы создания презентации.

Раздел 2. Организация научно-исследовательской деятельности.

Выбор времени для НИР. Общение с руководителем НИР. Организация самостоятельной работы студента. Организация работы в лаборатории.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	–теорию планирования и организации НИР;	+	+
2	–требования к подготовке отчетной научно-технической документации;	+	
3	–правила успешного доклада;	+	
4	–типы электронных баз данных, виды печатных научно-технических изданий;		+
5	–принципы структурирования информации;		+
6	–правила ведения записей во время проведения НИР;		+
	Уметь:		
7	–определять актуальность, новизну и значимость темы НИР;	+	+
8	–формулировать цели и задачи НИР;	+	
9	–собирать и анализировать информацию;	+	
10	–организовывать работу в научной лаборатории;		+
11	–подготавливать методическую часть НИР;		+
12	–составлять тексты публичных выступлений;	+	
13	–создавать презентации по теме НИР;	+	
	Владеть:		

14	–навыками работы в электронных библиотеках;	+	
15	–навыками организации работы с научным руководителем;		+
16	–методами создания иллюстрационного материала;	+	
17	–теорией и практикой обработки экспериментальных данных;		+
18	–умением представления результатов НИР.	+	
	Компетенции:		
19	–способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8)	+	+
20	–способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9)	+	+
21	способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	+	+
22	–готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+	+
23	способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Методология научно-исследовательской деятельности» в объеме 16 часов (0,44 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

	Раздел	Темы практических занятий
4	Раздел 1	Обработка результатов. Подготовка отчета. Представление результатов
5	Раздел 2	Организация самостоятельной работы студента. Организация работы в лаборатории.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Методология научно-исследовательской деятельности» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 19,8 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
– подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
– подготовку к сдаче зачета по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Принципы выбора тематики научного исследования.
2. Структура тематики научного исследования.
3. Методы поиска научно-технической информации.
4. Библиотечное дело. Библиографоведение.
5. Источники в научно-технической литературе.
6. Электронные базы данных российских научно-технических библиотек.
7. Принципы работы с реферативными журналами.
8. Электронные базы данных Web of science и Scopus.
9. Принципы оформления различных библиографических ссылок.
10. Патентоведение.
11. Методы анализа большого объема научно-технической литературы.
12. Методы работы с научной литературой.
13. Лабораторный журнал как основа научного исследования.
14. Протоколы испытаний – современный вид лабораторного журнала.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет)

Перечень вопросов итоговой аттестации

1. Направление, тема и тематика научно-исследовательской деятельности.
2. Правила работы с электронными базами данных российских научно-технических библиотек.
3. Принципы составления библиографического списка и библиографии источника.
4. Библиотечное дело. Библиографоведение.
5. Работа с патентными ведомствами. Каталоги и рубрикаторы.
6. Принципы работы с реферативными журналами.
7. Электронные базы данных Web of science и Scopus.
8. Электронная база данных РИНЦ.
9. Методы скорочтения.
10. Методы работы с научной литературой.
11. Лабораторный журнал как основа научного исследования.
12. Современный вид лабораторного журнала.
13. Правила составления научного доклада. Актуальность, цель, результат, логика изложения.
14. Принципы создания презентации научного доклада.
15. Работа с графическими объектами, текстом, методы рисования в программе MS PowerPoint.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

	Название	Автор	Вид издания (монография, диссертация ,учебник, учебное Пособие и др.)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
а) Основная литература				
1.	Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ	ред. Н. Г. Дигуров	методические указания по выполнению учебных квалификационных научно-исследовательских работ	- М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 39 с
2.	Основы научных исследований	А.В. Филиппова.	-	[Электронный ресурс] : учебное пособие / — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 75 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/30180 . — Загл. с экрана.
3.	Основы научных исследований	В.В. Космин.	учебное пособие	[Электронный ресурс] : /— Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2007. — 271 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59242 . — Загл. с экрана.
б) Дополнительная литература				
1.	Системный подход в научном познании	Синельников, Б. М. В. А. Горшков, В. П. Свечников.	-	М. : [б. и.], 1999. - 388 с. - ISBN 5-7329-0058-9 : Б. ц.
2.	Методологические проблемы науки	С. А. Яновская.	-	М. : Мысль, 1972. - 280 с. : ил. - Б. ц.
3.	Гончаров, С. С. Введение в логику и методологию науки	С. С. Гончаров, Ю. Л. Ершов, К. Ф. Самохвалов.	учебное пособие	М. : Интерпракс, 1994. - 256 с. : ил. - ISBN 5-86134-009-9 : Б. ц.
4.	Аверьянов, А. Н. Системное познание мира: методологические проблемы	А. Н. Аверьянов	-	М. : [б. и.], 1985. - 263 с. - Б. ц.
5.	Организаци	/ Г. Г.	-	[Текст] - Львов : Вища шк.,

	я и поиск информации в базах данных	Цегелик.		1987. - 175 с. : ил. - Б. ц.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

15. Библиографические базы данных по общественным наукам - ИНИОН (http://www.inion.ru);
16. Поисковая система Scirus (http://www.scirus.com);
17. Каталог научных журналов - DOAJ (Directory of Open Access Journals) (http://www.doaj.org);
18. Сервис для поиска по научным источникам – Google Scholar (http://scholar.google.com);
19. поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и. т. д., а также в открытых базах данных. - ScienceResearch.com (http://www.scienceresearch.com);
20. SciVerse (http://www.hub.sciverse.com/action/home);
21. База данных (БД) ВИНИТИ РАН - http://www2.viniti.ru/.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Дступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

22. Журнал **SCIENCE**
23. Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

    Охват — с 1997 г. по настоящее время.

    Доступ по IP-адресам РХТУ.

    Адрес для работы: http://www.science.com

24. **The Royal Society of Chemistry**

    Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

25. **Российская научная электронная библиотека** (http://www.elibrary.ru)

    Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– иллюстративный материал (рисунки, фотографии, макеты, презентации, видеозаписи), демонстрирующие возможности организации рабочего места в лаборатории и программного обеспечения по созданию презентаций.

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 7);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 8).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения,

дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

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

Учебный курс «Методология научно-исследовательской деятельности» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 30 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на зачете. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Методология научно-исследовательской деятельности», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания презентаций и текста научного доклада для успешного представления работы на аттестационной комиссии и конференциях, а также оптимизации временных затрат на выполнение собственно научной работы.

На первом вводном лекционном занятии и в разделе 1 «Планирование научно-исследовательской деятельности» преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– цели и задачи курса;

– связь курса с общими и специальными дисциплинами;

– предмет и основные понятия методологии ведения научно-исследовательской работы.

В разделе «Организация научно-исследовательской деятельности» рекомендуется рассмотреть:

– выбор времени для НИР. Общение с руководителем НИР.

– организация самостоятельной работы студента. Организация работы в лаборатории.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок и конференций.

11.2. Для преподавателей, реализующий образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции, лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с помощью контрольных работ, проверки домашних заданий и самостоятельная работа. При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: работа в мессенджере, работа по E-mail, рабочая среда Microsoft Teams https://www.microsoft.com/ru-ru, zoom-конференция https://zoom.us/.

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

− объем часов для контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

− смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при необходимости - перевод части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

14. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

15. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

16. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

17. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

18. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методология научно-исследовательской деятельности» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ HYSYS.Process.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ стандартные программы, входящие в Microsoft Office Professional: Microsoft Word, Microsoft Excel, AspenTechВерсия8.8, PDMSAVEVA. КОМПАС.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
49.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
50.	Micosoft Office	Контракт №	Номер	Microsoft

	Standard 2013	62-64ЭА/2013	лицензии 47837477	Open License
51.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
52.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
53.	GosInsp10.73.04	-	-	-
54.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
55.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
56.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	2	3
Раздел 1. Планирование научно-исследовательской деятельности	**знать** –теорию планирования и организации НИР; –требования к подготовке отчетной научно-технической документации; –правила успешного доклада; –правила ведения записей во время проведения НИР; **уметь** –определять актуальность, новизну и значимость темы НИР;	Первая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 30 баллов.

	– формулировать цели и задачи НИР; – собирать и анализировать информацию; составлять тексты публичных выступлений; – создавать презентации по теме НИР; **владеть** – навыками работы в электронных библиотеках; – методами создания иллюстрационного материала; – умением представления результатов НИР.	
Раздел 2. Организация научно-исследовательской деятельности	**знать** – теорию планирования и организации НИР; – типы электронных баз данных, виды печатных научно-технических изданий; – принципы структурирования информации; **уметь** – определять актуальность, новизну и значимость темы НИР; – организовывать работу в научной лаборатории; – подготавливать методическую часть НИР; **владеть** – навыками организации работы с научным руководителем; – теорией и практикой обработки экспериментальных данных;	Четвертая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 30 баллов.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н.Филатов
«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование и технология производств переработки нефти и газа»
Направление подготовки 18.03.01 – Химическая технология

Профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена:

доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Синициным С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «11» мая 2020 г., протокол № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....**Ошибка! Закладка не определена.**
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....160
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....162
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....162
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....**Ошибка! Закладка не определена.**
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....**Ошибка! Закладка не определена.**
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....**Ошибка! Закладка не определена.**
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....169
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**Ошибка! Закладка не определена.**
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 176
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 177
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....150
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....154
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ**Ошибка! Закладка не определена.**
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 156

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.04.01 – Химическая технология от 21 ноября 2014 года № 1494, магистерской программе «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин вариативной части и рассчитана на изучение дисциплины во 2 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии переработки топлива, имеют представление об основном оборудования нефтеперерабатывающих предприятий и методах их расчета.

Цель дисциплины:

- развитие у студентов навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области переработки топлива;
- взаимосвязь научных исследований с проектированием и строительством предприятий;
- изучение способов и методов переработки нефти и газа с целью получения моторных и специальных видов топлив, искусственного газообразного и жидкого топлива, полупродуктов химической промышленности, масел и других продуктов нефтепереработки;
- определение взаимосвязи научных исследований с проектированием и строительством предприятий;
- решение проблем комплексного использования природных энергоносителей, охраны окружающей среды и техника безопасности
- повышение научной и методологической компетенций бакалавра, необходимых для решения профессиональных задач, в области переработки нефти и газа;
- ознакомление с современными технологиями переработки нефти и газа;
- ознакомления с проектированием установок по переработке нефти и газа;
- ознакомление с проблемами охраны окружающей среды и техники безопасности на нефтегазоперерабатывающих предприятиях.

Задачи дисциплины:

- формирование у бакалавров представлений о научных основах переработки нефти и газа;
- ознакомление с основными классификациями катализаторов нефтехимии;
- ознакомление с технологиями производства катализаторов нефтехимии;
- ознакомление с основным оборудованием производства катализаторов нефтехимии;

Программа предполагает, что обучающиеся имеют необходимые знания и умения полученные в ходе изучения следующих дисциплин: системы управления химико-технологическими процессами (программа бакалавриата), процессы и аппараты химической технологии (программма бакалавриата), химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов материаловедение и защита от коррозии, программные продукты в математическом моделировании (программа бакалавриата), а именно:

Курс «Оборудование и технология производств переработки нефти и газа» читается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Оборудование и технология производств переработки нефти и газа» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

ПК-10 способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

Знать:

- физико-химические свойства нефти и ее фракций;
- методы группового и технического анализа нефти;
- понятия о химмотологии;
- методы разделения компонентов нефти и газа;
- методы первичной переработки нефти;
- принципы размещения оборудования установки атмосферно-вакуумной перегонки нефти;
- основные схемы подготовки и переработки углеводородных газов;
- методы сепарации углеводородных газов;
- методы извлечения гелия из углеводородных газов;
- оборудование термических процессов нефтепереработки;
- оборудование каталитических процессов нефтепереработки;
- каталитический крекинг и риформинг;
- оборудование процессов гидрооблагораживания топлив;
- характеристику товарных нефтепродуктов;
- химические методы очистки нефтяных фракций;
- пути углубления переработки нефти;
- методы получения синтетического жидкого топлива;
- состав, аппаратурное оформление и основные принципы построения технологических схем производств переработки нефти и газа;

Уметь:

- классифицировать нефти согласно данным ее технического и группового анализа;
- выбирать требуемый метод разделения компонентов нефти и газа;
- определять необходимость применимости методов обессоливании и обезвоживания нефти;
- подбирать поглотители для абсорбционных и адсорбционных процессов очистки и осушки газов;
- подбирать типы реакторов каталитического крекинга углеводородов;
- выбирать технологические схемы процесса риформинга;
- классифицировать масла;
- выбирать пути углубленной переработки нефти;
- использовать системы измерения и автоматического управления технологическими процессами переработки нефти и газа;

Владеть:

- товарной классификацией нефтепродуктов;– подбором основного оборудования для процессов электрообессоливания атмосферно-вакуумной разгонки нефти;
- принципами выбора типов массообменных устройств ректификационных колонн;
- принципами расчета процессов очистки газов;
- принципами расчета процессов получения метил-третбутилового эфира и изо-октана;
- принципами расчета установок пиролиза углеводородов;
- принципами расчета реакторов каталитического крекинга;
- принципами расчета реакторов установок гидрокрекинга и гидроочистки;
- системами сертификации и контроля качества товарных нефтепродутков;
- основными технологическими приемами проведения процессов переработки нефти и газа.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы 216 часов.

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,68**	**96,4**	**2,68**	**96,4**
Лекции	2,68	96,4	2,68	96,4
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,33**	**84**	**2,33**	**84**
Контактная самостоятельная работа	-	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,63	94,6	2,63	94,6
Контроль	0,99	35,6	0,99	35,6
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	- \ -	- \ -	- \ -	- \ -
Экзамен	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:	**Экзамен**			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Астрон. ч.	**ЗЕ**	Астрон. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	162	**6**	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,68**	**72,3**	**2,68**	**72,3**
Лекции	2,68	72,3	2,68	72,3
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,33**	**63**	**2,63**	**63**
Контактная самостоятельная работа	-	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	72,3	2,333	72,3
Контроль	0,99	35,6	0,99	35,6
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	- \ -	- \ -	- \ -	- \ -
Экзамен	+	+	+	+
Вид контроля:				
Экзамен	**0,99**	**26,7**	**0,99**	**26,7**
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Вид итогового контроля:			**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для бакалавров очного отделения

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1	Введение	*4,4*	*2,4*	-	*2,0*
2	Раздел 1. Сырьевые характеристики нефти. Первичная разгонка нефти.	*16,0*	*10,0*	-	*6,0*

3	Раздел 2. Переработка углеводородных газов.	*40,0*	*21,0*	-	*19,0*
4	Раздел 3. Оборудование и технология процессов переработки нефти.	*40,0*	*21,0*	-	*19,0*
5	Раздел 4. Производство товарных нефтепродуктов	*40,0*	*21,0*	-	*19,0*
6	Раздел 5. Расчет и проектирование производственного оборудования.	*40,0*	*21,0*	-	*19,0*
	ИТОГО	***180,4***	***96,4***	**-**	***84,0***
	Экзамен	***35,6***			
	ИТОГО	**216,0**			

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
1	Введение	*3,3*	*1,8*	-	*1,5*
2	Раздел 1. Сырьевые характеристики нефти. Первичная разгонка нефти.	*12,0*	*7,5*	-	*4,5*
3	Раздел 2. Переработка углеводородных газов.	*30,0*	*15,75*	-	*14,25*
4	Раздел 3. Оборудование и технология процессов переработки нефти.	*30,0*	*15,75*	-	*14,25*
5	Разде4. Производство товарных нефтепродуктов	*30,0*	*15,75*	-	*14,25*
6	Раздел 4. Расчет и проектирование производственного оборудования.	*30,0*	*15,75*	-	*14,25*
	ИТОГО	***135,3***	***72,3***	**-**	***63,0***
	Экзамен	***26,7***			
	ИТОГО	**162,0**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Предмет, цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки. Учебная литература по курсу.

Раздел 1. Сырьевые характеристики нефти. Первичная переработка нефти

1.1. Сырьевые характеристики нефти
1.2. Физико-химические свойства нефти и ее фракций. Фракционный состав нефти. Методы выражения и определения состава нефти. Групповой химический состав. Элементный состав. Неуглеводородные соединения нефти.
1.3. Технологическая классификация и товарные характеристики нефти.
1.4. Характеристика товарных нефтепродуктов. Понятие о химмотологии. Углеводородные газовые топлива. Нефтяные топлива. Нефтяные масла и смазки. Твердые нефтепродукты. Битумы. Технический углерод. Нефтяные коксы. Нефтепродукты специального назначения.
1.5. Разделение компонентов нефти и газа. Классификация методов разделения. Отделение газовой фазы от жидкой. Отделение твердых частиц от газа и жидкости. Отделение капель жидкости от газа. Методы разделения с изменением агрегатного состояния. Перегонка и ректификация.
1.6. Подготовка нефти к переработке. Сортировка нефтей. Водонефтяные дисперсные системы и их свойства. Методы разрушения водонефтяных эмульсий. Обезвоживание и обессоливание нефтей. Особенности подготовка высоковязких нефтей. Конструкция основных аппаратов. Подбор основного оборудования.

1.7. Перегонка с однократным, многократным и постепенным испарением. Перегонка в присутствии испаряющего агента. Перегонка в вакууме.
1.8. Промышленные установки первичной перегонки нефтей и мазутов. Классификация трубчатых установок. Атмосферные, вакуумные и атмосферно-вакуумные трубчатые установки. Комбинированные установки. Материальный баланс перегонки нефти и использование дистиллятов. Ректификационные колонны (классификация). Выбор тарелок для ректификационных колонн. Четкость ректификации при дистилляции нефти. Технологический расчет режима первичной перегонки нефти. Подбор основного оборудования.
1.9. Вторичная перегонка и очистка дистиллятов. Установки вторичной перегонки, четкой ректификации, азеотропной и экстрактивной ректификации.
1.10. Конструкция основных аппаратов установок АВТ. Трубчатые печи и их характеристики. Тепловой баланс и технологические показатели трубчатых печей. Устройство трубчатых печей. Эксплуатация печей. Теплообменные аппараты и их классификация. Выбор типа теплообменников. Эксплуатация теплообменных аппаратов. Аппараты воздушного охлаждения. Технологические емкости. Насосы. Компрессоры и вентиляторы. Расчет и подбор основного оборудования.
1.11. Принципы размещения оборудования установок АВТ. Работа установок АВТ. Размещение аппаратов на площадке. Пуск установок АВТ. Контроль и автоматизация работы АВТ. Ремонт установки. Техника безопасности и противопожарная профилактика.
1.12. Пути совершенствования технологии перегонки нефти на АВТ. Комбинирование АВТ со вторичными процессами.
1.13. Экологические особенности эксплуатации установок АВТ. Водные стоки. Отходящие газы. Пути утилизации отходов нефтепереработки.

Раздел 2. Оборудование и технология переработки углеводородных газов

2.1. Характеристика первичных углеводородных газов и конечных продуктов их переработки.
2.2. Общие схемы подготовки и переработки углеводородных газов. Подготовка газа к переработке. Характеристика вредных примесей.
2.3. Методы очистки газа и характеристика поглотителей. Абсорбционные процессы очистки (физическая абсорбция). Хемосорбционные процессы очистки. Процессы очистки аминами. Процессы очистки растворами солей щелочных металлов. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
2.4. Очистка газов от меркаптанов. Абсорбционная очистка. Адсорбционная очистка. Каталитические методы очистки. Утилизация сероводорода. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
2.5. Глубокая осушка природного газа. Общие положения. Осушка охлаждением. Абсорбционная осушка. Адсорбционная осушка. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
2.6. Извлечение тяжелых углеводородов из газа. Низкотемпературная сепарация. Низкотемпературная конденсация. Маслоабсорбционное извлечение. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
2.7. Извлечение гелия из очищенного газа
2.8. Стабилизация и переработка газовых конденсатов. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
2.9. Переработка вторичных предельных газов. Переработка вторичных непредельных газов. Получение МТБЭ. Алкилирование изобутана бутиленами. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.

Раздел 3. Оборудование и технология процессов переработки нефти

3.1. Термодеструктивные процессы переработки нефти. Краткие сведения о процессах. Основные факторы процессов. Сырье и продукты термических процессов.
3.2. Термический крекинг. Виды, технологические схемы и аппаратурное оформление установок термического крекинга. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
3.3. Пиролиз углеводородов. Технологические схемы установок пиролиза. Аппаратурное оформление установок пиролиза. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
3.4. Производство нефтяного кокса. Принципиальные технологические схемы. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы. Производство игольчатого кокса.

3.5. Производство технического углерода. Принципиальные технологические схемы. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
3.6. Нефтяные битумы, принципиальные технологические схемы производства. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
3.7. Краткие сведения о каталитических процессах переработки нефти и газа. Основные факторы процессов. Сырье и продукты каталитических процессов.
3.8. Каталитический крекинг. Технологические схемы установок каталитического крекинга. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
3.10. Каталитический риформинг бензина. Виды каталитического риформинга (получение высокооктанового бензина, получение ароматических углеводородов). Технологические схемы риформинга бензиновых фракций. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
3.11. Изомеризация парафиновых углеводородов. Технологические схемы изомеризации парафиновых углеводородов. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
3.12. Гидрогенизационные процессы нефтепереработки. Краткие сведения о процессах. Сырье и продукты гидрогенизационных процессов. Основные факторы процессов. Расход водорода и выход продуктов.
3.13. Гидроочистка. Гидроочистка топливных дистиллятов. Гидроочистка депарафинированных масляных рафинатов. Технологические схемы установкок гидродоочистки.
3.14. Гидрокрекинг. Гидрокрекинг высоковязкого масляного сырья. Гидрокрекинг остатков. Получение масел гидрокрекингом. Технологические схемы гидрокрекинга нефтяного сырья. Современные процессы гидроочистки и гидрокрекинга.
3.15. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы гидрокрекинга. Реакторы установок гидроочистки и гидрокрекинга.
3.16. Гидродеароматизация и гидродеметаллизация нефтепродуктов и нефтяных остатков. Конструкция основных аппаратов.
3.17. Гидроизомеризация и гидрокрекинг нормальных парафиновых углеводородов.
3.18. Тенденции развития гидрогенизационных процессов.

Раздел 4.Оборудование и технология производства товарных нефтепродуктов

4.1. Производство масел. Классификация нефтяных масел и основные показатели их качества. Зависимость свойств нефтяных масел от их состава. Назначение и развитие процессов очистки сырья для производства масел. Способы очистки масляных фракций. Поточные схемы масляного блока НПЗ.
4.2. Химические методы очистки нефтяных фракций. Очистка серной кислотой, краткие сведения о процессе. Принципиальные схемы установок очистки масляных дистиллятов серной кислотой Кислотно-контактная и кислотно-щелочная очистка. Утилизация отходов щелочной и сернокислотной очистки.
4.3. Депарафинизация нефтяного сырья. Краткие сведения о процессах. Основные аппараты установки депарафинизации. Обезмасливание гача и петролатума. Совмещенные процессы депарафинизации н обезмасливания. Совершенствование процессов депарафинизации и обезмасливания.
4.4. Очистка и разделение нефтяного сырья избирательными растворителями. Деасфальтизация остатков пропаном, краткие сведения о процессе. Принципиальные технологические схемы установок деасфальтизации пропаном. Колонны деасфальтизации. Селективная очистка масляных фракций и остатков, краткие сведения о процессах. Характеристики растворителей. Общая принципиальная схема установки очистки нефтяного сырья избирательными растворителями. Очистка парными растворителями. Технологическая схема установки очистки нефтяных остатков парными растворителями.
4.5. Дополнительная очистка масел. Краткие сведения о процессах. Адсорбционная очистка. Контактная доочистка. Технологические схемы установок очистки и разделения нефтяного сырья при помощи адсорбентов.
4.6. Конструкция основных аппаратов для производства масел. Подбор основного оборудования.
4.7. Производство моторных и других топлив. Компаундирование. Улучшение эксплуатационных и экологических характеристик топлив. Добавки и присадки к топливам.
4.8. Нефтяные растворители. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ). Нефтяные пластификаторы. Нефтяные парафины, церезины и восковые композиции. Принципиальные технологические схемы производства.
4.9. Анализ товарных нефтепродуктов. Системы сертификации и контроля качества товарных нефтепродуктов.

4.10. Пути углубления переработки нефти. Комбинирование технологических процессов. Основные комбинированные установки.
4.11. Поточные схемы современных НПЗ. Схемы НПЗ глубокой переработки нефти.
4.12. Переработка тяжелых нефтей и ожижение углей Комбинированная переработка высоковязких (сверхтяжелых) нефтей и природных нефтебитумов. Извлечение и переработка природных нефтебитумов и сланцев. Конструкция основных аппаратов. Подбор основного оборудования.
4.13. Синтетические жидкие топлива. Получение и использование водорода. Основные методы производства водорода. Очистка и концентрирование водорода. Конструкция основных аппаратов.
4.14. Получение моторных топлив из углей. Газификация твердых топлив. Синтез углеводородов. Синтез метанола. Синтез бензина и высокооктановых добавок к нему из метанола. Конструкция основных аппаратов.
4.15. Гидрирование угля. Приготовление угольной пасты и ее гидрирование. Гидрокрекинг широкой фракции жидкофазного гидрирования угля. Очистка газов и общий материальный баланс гидрирования угля. Перспективы процесса гидрирования твердых горючих ископаемых. Конструкция основных аппаратов.

Раздел 5.

5.1. Принципы расчета процессов однократного испарения и однократной конденсации сырой нефти. Принципы технологического расчета колонн фракционирования нефти. Принципы расчета основных аппаратов для разделения водно-нефтяных эмульсий. Принципы расчета теплообменного оборудования и технологических печей. Принципы расчетов реакторов переработки нефти и газа.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
19.	– физико-химические свойства нефти и ее фракций;	+				+
20.	– методы группового и технического анализа нефти;	+				
21.	– понятия о химмотологии;	+				
22.	– методы разделения компонентов нефти и газа;	+	+	+	+	
23.	– методы первичной переработки нефти;	+			+	
24.	– принципы размещения оборудования установки атмосферно-вакуумной перегонки;			+		
25.	– основные схемы подготовки и переработки углеводородных газов;			+	+	
26.	– методы сепарации углеводородных газов;		+			
27.	– методы извлечения гелия из углеводородных газов;		+			
28.	– оборудование термических процессов нефтепереработки;			+	+	+

29.	– оборудование каталитических процессов нефтепереработки - каталитический крекинг и риформинг;			+	+	+
30.	– оборудование процессов гидрооблагораживания топлив;			+	+	+
31.	– характеристику товарных нефтепродуктов;				+	
32.	– химические методы очистки нефтяных фракций;	+				
33.	– пути углубления переработки нефти;				+	
34.	– методы получения синтетического жидкого топлива;				+	
35.	– состав, аппаратурное оформление и основные принципы построения технологических схем производств переработки нефти и газа;				+	+
	Уметь:					
36.	– классифицировать нефти согласно данным ее технического и группового анализа	+			+	+
37.	– выбирать требуемый метод разделения компонентов нефти и газа	+	+			
38.	– определять необходимость применимости методов обессоливании и обезвоживания нефти			+		
39.	– подбирать поглотители для абсорбционных и адсорбционных процессов очистки и осушки газов			+	+	
40.	– подбирать типы реакторов каталитического крекинга углеводородов			+	+	+
41.	– выбирать технологические схемы процесса риформинга			+	+	+
42.	– классифицировать масла				+	
43.	– выбирать пути углубленной переработки нефти	+			+	+
44.	– использовать системы измерения и автоматического управления технологическими процессами переработки нефти и газа					+

	Владеть:					
45.	– товарной классификацией нефтепродуктов;	+			+	
46.	– подбором основного оборудования для процессов электрообессоливания атмосферно-вакуумной разгонки нефти;				+	+
47.	– принципами выбора типов массообменных устройств ректификационных колонн;			+	+	+
48.	– методами расчета процессов очистки газов;		+			+
49.	– методами расчета процессов получения метил-третбутилового эфира и изо-октана;					+
50.	– методами расчета установок пиролиза углеводородов;					+
51.	– методами расчета реакторов каталитического крекинга;					+
52.	– методами расчета реакторов установок гидрокрекинга и гидроочистки;					+
53.	– системами сертификации и контроля качества товарных нефтепродутков;				+	
54.	– основными технологическими приемами проведения процессов переработки нефти и газа.		+		+	
	Компетенции:					
55.	– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3)	+	+	+	+	+
56.	– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	+	+	+	+	+
57.	– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и	+	+	+	+	+

	испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)					

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические по курсу: «Оборудование и технология производств переработки нефти и газа» учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Оборудование и технология производств переработки нефти и газа» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 84 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу;
- освоение теоретических основ процесса, анализ отраслевых каталогов материалов и оборудования;
- проработка лекционного материала контролируется выполнением контрольных работ по дисциплине;

Текущая работа, направленная на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений.

Текущая самостоятельная работа включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса и выбранной теме магистерской диссертации;
- выполнение индивидуальных домашних заданий, домашних контрольных работ;
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольным работам и устным опросам, к экзамену.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговый контроль осуществляется посредством зачета с оценкой. Текущий контроль осуществляется проставлением текущего рейтинга по итогам выполнения контрольных работ.

Студент допускается к зачету с оценкой, если он полностью выполнил Учебный план и если его рейтинг по этому предмету в семестре составил не менее 30 баллов.

Максимальный рейтинг зачета с оценкой – 40 баллов. Зачет с оценкой считается сданным, если его оценка не менее 20 баллов. Эта оценка суммируется с рейтингом семестра и подсчитывается общий рейтинг.

В соответствие с рейтинговой системой при изучении курса «Оборудование и технология производств переработки нефти и газа» проводится 4 рубежных контрольных работы. Контрольные работы оцениваются в 15 баллов каждая. Рубежные контроли проводятся в часы лекционных занятий в письменной форме и включают задания по теоретическим разделам дисциплины. Билеты рубежных контрольных работ составляются лектором. В контрольную работу входят теоретические вопросы по лекционному материалу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговый контроль осуществляется посредством экзамена. Текущий контроль осуществляется проставлением текущего рейтинга по итогам выполнения контрольных работ.

Студент допускается к зачету с оценкой, если он полностью выполнил Учебный план и если его рейтинг по этому предмету в семестре составил не менее 30 баллов.

Максимальный рейтинг зачета с оценкой – 40 баллов. Зачет с оценкой считается сданным, если его оценка не менее 20 баллов. Эта оценка суммируется с рейтингом семестра и подсчитывается общий рейтинг.

В соответствие с рейтинговой системой при изучении курса «Оборудование и технология производств переработки нефти и газа» проводится 4 рубежных контрольных работы. Контрольные работы оцениваются в 15 баллов каждая. Рубежные контроли проводятся в часы лекционных занятий в письменной форме и включают задания по теоретическим разделам дисциплины. Билеты рубежных контрольных работ составляются лектором. В контрольную работу входят теоретические вопросы по лекционному материалу.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 15 баллов.

Раздел 1. Сырьевые характеристики нефти. Первичная переработка нефти

1. Физико-химические свойства нефти и ее фракций. Фракционный состав нефти. Методы выражения и определения состава нефти. Групповой химический состав. Элементный состав. Неуглеводородные соединения нефти.
2. Характеристика товарных нефтепродуктов.
3. Углеводородные газовые топлива. Нефтяные топлива. Нефтяные масла и смазки. Твердые нефтепродукты. Битумы. Технический углерод. Нефтяные коксы.
4. Методы разделения компонентов нефти и газа.
5. Отделение газовой фазы от жидкой.
6. Отделение капель жидкости от газа.
7. Перегонка и ректификация.
8. Водонефтяные дисперсные системы и их свойства. Методы разрушения водонефтяных эмульсий.
9. Перегонка с однократным, многократным и постепенным испарением.
10. Промышленные установки первичной перегонки нефтей и мазутов.
11. Материальный баланс перегонки нефти и использование дистиллятов.
12. Четкость ректификации при дистилляции нефти. Технологический расчет режима первичной перегонки нефти. Подбор основного оборудования.
13. Установки вторичной перегонки, четкой ректификации, азеотропной и экстрактивной ректификации.
14. Тепловой баланс и технологические показатели трубчатых печей. Устройство трубчатых печей. Эксплуатация печей.
15. Аппараты воздушного охлаждения.
16. ..... Принципы размещения оборудования установок АВТ.
17. ..... Контроль и автоматизация работы АВТ. Ремонт установки. Техника безопасности и противопожарная профилактика.
18. ..... Экологические особенности эксплуатации установок АВТ. Водные стоки. Отходящие газы. Пути утилизации отходов нефтепереработки.

Раздел 2. Оборудование и технология преработки углеводородных газов

1. Общие схемы подготовки и переработки углеводородных газов.
2. Методы очистки газа и характеристика поглотителей.
3. Хемосорбционные процессы очистки газа.
4. Процессы очистки газа растворами солей щелочных металлов.
5. Абсорбционная и адсорбционная очистка газов от меркаптанов.
6. Утилизация сероводорода.
7. Осушка природного газа охлаждением.
8. Адсорбционная осушка природного газа.

9. Извлечение тяжелых углеводородов из газа. Маслоабсорбционное извлечение.
10. Стабилизация и переработка газовых конденсатов.
11. Переработка вторичных непредельных газов. Получение МТБЭ.

Раздел 3. Оборудование и технология процессов переработки нефти

1. Сырье и продукты термических процессов. Основные факторы процессов.
2. Пиролиз углеводородов. Технологические схемы установок пиролиза. Аппаратурное оформление установок пиролиза.
3. Производство игольчатого кокса.
4. Нефтяные битумы, принципиальные технологические схемы производства.
5. Каталитический крекинг. Технологические схемы установок каталитического крекинга.
6. Виды каталитического риформинга (получение высокооктанового бензина, получение ароматических углеводородов).
7. Сырье и продукты гидрогенизационных процессов. Основные факторы процессов. Расход водорода и выход продуктов.
8. Гидроочистка депарафинированных масляных рафинатов.
9. Гидрокрекинг остатков.
10. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы гидрокрекинга.
11. Гидроизомеризация и гидрокрекинг нормальных парафиновых углеводородов.

Раздел 4.Оборудование и технология производств товарных нефтепродуктов

1. Производство моторных и других топлив.
2. Добавки и присадки к топливам.
3. Нефтяные пластификаторы. Нефтяные парафины, церезины и восковые композиции.
4. Классификация нефтяных масел и основные показатели их качества.
5. Способы очистки масляных фракций. Поточные схемы масляного блока НПЗ.
6. Кислотно-контактная и кислотно-щелочная очистка нефтяных фракций. Утилизация отходов щелочной и сернокислотной очистки.
7. Депарафинизация нефтяного сырья.
8. Совмещенные процессы депарафинизации н обезмасливания.
9. Деасфальтизация остатков пропаном, краткие сведения о процессе.
10. Селективная очистка масляных фракций и остатков, краткие сведения о процессах. Характеристики растворителей.
11. Дополнительная очистка масел.
12. Контактная доочистка масел.
13. Поточные схемы современных НПЗ. Схемы НПЗ глубокой переработки нефти.
14. Получение и использование водорода.
15. Синтез углеводородов. Синтез метанола. Синтез бензина и высокооктановых добавок к нему из метанола.
16. Гидрокрекинг широкой фракции жидкофазного гидрирования угля.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 15 баллов.

Раздел	Примерные темы контрольных работ
Раздел 1.	Контрольная работа 1.
Раздел 4. Оборудование и технология производств товарных	Контрольная работа 4. Синтез углеводородов. Синтез метанола. Синтез бензина и высокооктановых добавок к нему из метанола.

нефтепродуктов	

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

1. История добычи и переработки нефти и газа, обзор развития нефтеперерабатывающей промышленности. Современное состояние нефтяной и газовой промышленности и ее роль в топливно-энергетическом комплексе страны.
2. Характеристика первичных углеводородных газов и конечных продуктов их переработки. Общие схемы подготовки и переработки углеводородных газов. Подготовка газа к переработке. Характеристика вредных примесей.
3. Происхождение нефти и газа. Основные районы добычи и переработки нефти и газа в России и за рубежом. Общие сведения о поиске, добыче и транспорте нефти и газа.
4. Каталитический риформинг бензина. Виды каталитического риформинга (получение высокооктанового бензина, получение ароматических углеводородов). Технологические схемы риформинга бензиновых фракций. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
5. Промысловая подготовка нефти и газа. Подготовка газов к переработке. Подготовка нефти к переработке. Борьба с потерями легких фракций и стабилизация нефтей. Транспорт и хранение нефти и газа. Хранение и транспортирование сжиженных газов.
6. ..... Гидрокрекинг. Технологические схемы гидрокрекинга нефтяного сырья. Гидрокрекинг высоковязкого масляного сырья. Гидрокрекинг остатков. Современные процессы гидроочистки и гидрокрекинга. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы гидрокрекинга. Реакторы установок гидроочистки и гидрокрекинга.
7. Физико-химические свойства нефти и ее фракций. Фракционный состав нефти. Методы выражения и определения состава нефти. Групповой химический состав. Элементный состав. Неуглеводородные соединения нефти. Технологическая классификация и товарные характеристики нефти.
8. Производство нефтяного кокса. Принципиальные технологические схемы. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы. Производство игольчатого кокса.
9. .....Характеристика первичных углеводородных газов и конечных продуктов их переработки. Общие схемы подготовки и переработки углеводородных газов. Подготовка газа к переработке. Характеристика вредных примесей.
10. .....Производство технического углерода. Принципиальные технологические схемы. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы. Нефтяные битумы, принципиальные технологические схемы производства. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
11. Методы разделения компонентов нефти и газа. Классификация методов разделения. Отделение газовой фазы от жидкой. Отделение твердых частиц от газа и жидкости. Отделение капель жидкости от газа. Методы разделения с изменением агрегатного состояния. Перегонка и ректификация.
12. .....Химические методы очистки нефтяных фракций. Очистка серной кислотой, краткие сведения о процессе. Принципиальные схемы установок очистки масляных дистиллятов серной кислотой Кислотно-контактная и кислотно-щелочная очистка. Утилизация отходов щелочной и сернокислотной очистки.
13. Методы переработки нефти. Подготовка нефти к переработке. Сортировка нефтей. Водонефтяные дисперсные системы и их свойства. Методы разрушения водонефтяных эмульсий. Обезвоживание и обессоливание нефтей. Особенности подготовка высоковязких нефтей.
14. Пиролиз углеводородов. Технологические схемы установок пиролиза. Аппаратурное оформление установок пиролиза. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
15. Перегонка с однократным, многократным и постепенным испарением. Перегонка в присутствии испаряющего агента. Перегонка в вакууме
16. Переработка тяжелых нефтей и ожижение углей Комбинированная переработка высоковязких (сверхтяжелых) нефтей и природных нефтебитумов. Извлечение и переработка природных нефтебитумов и сланцев. Конструкция основных аппаратов. Подбор основного оборудования.
17. Промышленные установки первичной перегонки нефти и мазута. Классификация трубчатых установок. Атмосферные, вакуумные и атмосферно-вакуумные трубчатые установки. Комбинированные установки. Материальный баланс перегонки нефти и использование дистиллятов. Ректификационные колонны (классификация). Выбор тарелок для ректификационных колонн. Четкость ректификации при дистилляции нефти.
18. Каталитический крекинг. Технологические схемы установок каталитического крекинга. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
19. ..... Термодеструктивные процессы переработки нефти. Краткие сведения о процессах. Основные факторы процессов. Сырье и продукты термических процессов.

20. Депарафинизация нефтяного сырья. Краткие сведения о процессах. Основные аппараты установки депарафинизации. Обезмасливание гача и петролатума. Совмещенные процессы депарафинизации н обезмасливания. Совершенствование процессов депарафинизации и обезмасливания
21. Комбинирование технологических процессов. Основные комбинированные установки. Поточные схемы современных НПЗ. Схемы НПЗ глубокой переработки нефти.
22. Изомеризация парафиновых углеводородов. Технологические схемы изомеризации парафиновых углеводородов. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
23. ..... Гидрогенизационные процессы нефтепереработки. Краткие сведения о процессах. Сырье и продукты гидрогенизационных процессов. Основные факторы процессов. Расход водорода и выход продуктов.
24. Конструкция основных аппаратов установок АВТ. Трубчатые печи и их характеристики. Теплообменные аппараты и их классификация. Выбор типа теплообменников. Эксплуатация теплообменных аппаратов. Аппараты воздушного охлаждения. Технологические емкости. Насосы. Компрессоры и вентиляторы. Расчет и подбор основного оборудования.
25. .....Принципы размещения оборудования установок АВТ. Работа установок АВТ. Размещение аппаратов на площадке. Пуск установок АВТ. Контроль и автоматизация работы АВТ. Ремонт установки. Техника безопасности и противопожарная профилактика.
26. Получение моторных топлив из углей. Газификация твердых топлив. Синтез углеводородов. Синтез метанола. Синтез бензина и высокооктановых добавок к нему из метанола. Конструкция основных аппаратов.
27. ..... Пути совершенствования технологии перегонки нефти на АВТ. Комбинирование АВТ со вторичными процессами. Экологические особенности эксплуатации установок АВТ. Водные стоки. Отходящие газы. Пути утилизации отходов нефтепереработки.
28. Термический крекинг. Виды, технологические схемы и аппаратурное оформление установок термического крекинга. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.
29. Вторичная перегонка и очистка дистиллятов. Установки вторичной перегонки, четкой ректификации, азеотропной и экстрактивной ректификации.
30. Гидродеароматизация и гидродеметаллизация нефтепродуктов и нефтяных остатков. Конструкция основных аппаратов. Гидроизомеризация и гидрокрекинг нормальных парафиновых углеводородов.
31. Каталитические процессы переработки нефтяных фракций. Краткие сведения о процессах. Основные факторы процессов. Сырье и продукты каталитических процессов.
32. .....Дополнительная очистка масел. Краткие сведения о процессах. Адсорбционная очистка. Контактная доочистка. Технологические схемы установок очистки и разделения нефтяного сырья при помощи адсорбентов. Конструкция основных аппаратов для производства масел. Подбор основного оборудования.
33. .....Производство моторных и других топлив. Компаундирование. Улучшение эксплуатационных и экологических характеристик топлив. Добавки и присадки к топливам. Нефтяные растворители. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ). Нефтяные пластификаторы. Нефтяные парафины, церезины и восковые композиции. Принципиальные технологические схемы производства.
34. Получение и использование водорода. Основные методы производства водорода. Очистка и концентрирование водорода. Конструкция основных аппаратов.
35. ..... Производство масел. Классификация нефтяных масел и основные показатели их качества. Зависимость свойств нефтяных масел от их состава. Назначение и развитие процессов очистки сырья для производства масел. Способы очистки масляных фракций. Поточные схемы масляного блока НПЗ.
36. Гидрирование угля. Приготовление угольной пасты и ее гидрирование. Гидрокрекинг широкой фракции жидкофазного гидрирования угля. Очистка газов и общий материальный баланс гидрирования угля. Перспективы процесса гидрирования твердых горючих ископаемых. Конструкция основных аппаратов.
37. Методы очистки газа и характеристика поглотителей. Абсорбционные процессы очистки (физическая абсорбция). Хемосорбционные процессы очистки. Процессы очистки аминами. Процессы очистки растворами солей щелочных металлов. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
38. .....Анализ товарных нефтепродуктов. Системы сертификации и контроля качества товарных нефтепродуктов.
39. Очистка газов от меркаптанов. Абсорбционная очистка. Адсорбционная очистка. Каталитические методы очистки. Утилизация сероводорода. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
40. Ректификационные колонны (классификация). Выбор тарелок для ректификационных колонн. Четкость ректификации при дистилляции нефти. Технологический расчет режима первичной перегонки нефти. Подбор основного оборудования
41. Глубокая осушка природного газа. Общие положения. Осушка охлаждением. Абсорбционная осушка. Адсорбционная осушка. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
42. Методы переработки нефти. Подготовка нефти к переработке. Сортировка нефтей. Водонефтяные дисперсные системы и их свойства. Методы разрушения водонефтяных эмульсий. Обезвоживание и обессоливание нефтей.
43. Извлечение тяжелых углеводородов из газа. Низкотемпературная сепарация. Низкотемпературная конденсация. Маслоабсорбционное извлечение. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
44. Стабилизация и переработка газовых конденсатов. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
45. Извлечение тяжелых углеводородов из газа. Стабилизация и переработка газовых конденсатов. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
46. Извлечение гелия из очищенного газа.
47. Переработка вторичных предельных газов. Переработка вторичных непредельных газов. Получение МТБЭ. Алкилирование изобутана бутиленами. Конструкция основных аппаратов. Расчет и подбор основного оборудования.
48. Получение моторных топлив из углей. Газификация твердых топлив. Синтез углеводородов. Синтез метанола. Синтез бензина и высокооктановых добавок к нему из метанола.

49. Гидроочистка. Гидроочистка топливных дистиллятов. Гидроочистка депарафинированных масляных рафинатов. Технологические схемы установкок гидродоочистки. Принципы расчета и подбора основных аппаратов.
50. Гидрирование угля. Приготовление угольной пасты и ее гидрирование. Очистка газов и общий материальный баланс гидрирования угля.

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Основное и вспомогательное оборудование в технологии переработки топлива» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: каждый вопрос – по 20 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» *Зав.кафедрой химической технологии углеродных материалов*	**Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра химической технологии углеродных материалов 18.04.01 Химическая технология Дисциплина «Каталитические процессы в технологии углерода и переработки нефти»
_____ Т.В. Бухаркина « » _____2020г	
1. Промышленные установки первичной перегонки нефтей и мазутов. Классификация трубчатых установок. Атмосферные, вакуумные и атмосферно-вакуумные трубчатые установки. Комбинированные установки. Материальный баланс перегонки нефти и использование дистиллятов. Ректификационные колонны (классификация). Выбор тарелок для ректификационных колонн. Четкость ректификации при дистилляции нефти. 2. Каталитический крекинг. Технологические схемы установок каталитического крекинга. Принципы расчета и подбора основных аппаратов технологической схемы.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная Литература

1. Каминский Э.Ф., Хавкин В.А. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты. – М.: Техника. ООО «ТУМА ГРУПП», 2001. – 384 с.
2. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.:Химия, Колос, 2004.–456 с.
3. Брагинский О.Б. Мировая нефтепереработка, 2002 .– 264 с.
4. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти. Учебное пособие для вузов.– Уфа: Гилем, 2002. – 672 с.
5. Камнева А.И., Платонов В.В. Теоретические основы химической технологии горючих ископаемых. – М.: Химия, 1999. – 288 с.
6. Теляков Н.М.Технология переработки угля, нефти, газа.– СПб.: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), 2008. – 87 с.
7. Химия нефти. Руководство к лабораторным занятиям / Под ред. И.Н. Диярова и др. – Л.: Химия, 1990. – 209 с.

8. Шелдон Р.А. Химические продукты на основе синтез-газа. – М.: Химия, 1987. – 249с.
9. Кравцов А.В., Федоров А.Ф., Шишмина Л.В. Термическая деструкция твердых горючих ископаемых. Кинетические аспекты. – Томск, 1996.- 95 с
10. О.В. Крылов Гетерогенный катализ. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 679 с.
11. Колесников И.М. Катализ и производство катализаторов. – М.: Техника, ООО «ТУМА ГРУПП», 2004. – 400 с.
12. Колесников С. И. Научные основы производства высокооктановых бензинов с присадками и каталитическими процессами.– М. : Нефть и газ, 2007. – 539
13. Валявин, Г.Г.; Суюнов, С.А.; Ахметов, С.А.; Валявин, К.Г. Современные перспективные термолитические процессы переработки сырья.– СПб: Недра, 2010 – 224 с.
14. Ахметов С. А. Ишмияров, М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. – СПб: Недра, 2009–827 с.
15. Глущенко И.М. Теоретические основы технологии горючих ископаемых. -М.: Металлургия, 1990. – 296 с.
16. Химия нефти и газа /Под ред. В.А. Проскурякова и А.Е. Драпкина. Л.: Химия, 1981. – 359 с.
17. Гюльмалиев А.И. и др. Теоретические основы химии угля. – М.: МГГУ, 2003. – 556 с
18. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. Учебное пособие. – М.: ООО ТИД АльянС, 2005. – 319 с. Данилов, А.М. Книга для чтения по переработке нефти / А.М. Данилов. – СПб.: Химиздат, 2012. – 352 с.: ил.
19. Другов, Ю.С. и др. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов6 практическое руководство / М.: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2009. -270с.
20. Евдокимов И.Н. Нанотехнологии управления свойствами природных нефтегазовых флюидов. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 363 с.
21. Леффлер, У.Л. Переработка нефти / 2-е изд-ние пересмотренное; пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 224 с.
22. Магарил, Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти :Учебн. пособие для вузов по специальности «Химич. технология переработки нефти и газа» / Р.З. Магарил. – М.: КДУ, 2008. – 280 с. (+1 экз. издание 1985 г.; +1 экз. издание 1976 г.)
23. Марушкин Б.К. Избранные труды. – Уфа: Изд-во ГУП ИНХП РБ, 2008. – 520 с. – Се-рия «Библиотека нефтепереработчика».
24. Подвинцев, И.Б. Нефтепереработка. Практический вводный курс: учеб. пособие / И.Б. Подвинцев. – Долгопрудный: Изд. Дом «Интеллект», 2011. – 120 с
25. Туманян, Б.П. Научные и прикладные аспекты теории нефтяных дисперсных систем / М.: Техника, ТУМА ГРУПП, 2000. - 336с.

Б) Дополнительная литература

1. Гуревич, И.П. Технология переработки нефти и газа. Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа. Часть 1. – М.: Химия, 1972, 359 с.
2. 5. Жермен Д. Каталитические превращения углеводородов. – М.: Мир, 1972, 308 с.
3. 6. Жоров, Ю.М. Расчеты и исследования химических процессов нефтепереработки. – М.: Химия, 1973. – 216 с.
4. 7. Жоров, Ю.М. Термодинамика химических процессов нефтехимического синтеза, переработки нефти, угля и природного газа. – М.: Химия, 1985, 459 с.
5. 9. Лебедев Н.Н. Теория технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1975, 478 с.
6. 10.Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1981, 605 с.
7. 14.Орочко Д.И., Сулимов А.Д. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. – М.: Химия, 1971, 350 с.
8. 15.Паушкин Я.М., Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза, в 2-х т. – М.: Химия, 1975.
9. 19.Скобло А.И., Трегубова И.А., Молоканов Ю.К. Процессы и аппараты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. - М.: Химия, 1982, 584 с.

10. 20.Смидович, Е.В. Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов. Часть 2. – М., 1980, 328 с.
11. 21.Современные методы исследования нефтей (Справочно-методическое пособие). Н.А. Абрютина, В.В. Абушаева, О.А. Арефьев и др. Л.: Недра. Ленингр. отд-ие 1984. - 431с.
12. 25.Черножуков, Н.И. Технология переработки нефти и газа. Очистка и разделение нефтяного сырья, производство товарных нефтепродуктов, ч.3. - М.: Химия, 1978, 424 с.
13. 26.Черный, И.Р. Производство мономеров и сырья для нефтехимического синтеза. -М.: Химия, 1973, 264 с.

Электронные ресурсы

- Электронная платформа издательства American Chemical Society -

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

26. Библиографические базы данных по общественным наукам - ИНИОН (http://www.inion.ru);
27. Поисковая система Scirus (http://www.scirus.com);
28. Каталог научных журналов - DOAJ (Directory of Open Access Journals) (http://www.doaj.org);
29. Сервис для поиска по научным источникам – Google Scholar (http://scholar.google.com);
30. поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и. т. д., а также в открытых базах данных. - ScienceResearch.com (http://www.scienceresearch.com);
31. SciVerse (http://www.hub.sciverse.com/action/home);
32. База данных (БД) ВИНИТИ РАН - http://www2.viniti.ru/.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Дступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

33. Журнал **SCIENCE**
34. Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.
Доступ по IP-адресам РХТУ.
Адрес для работы: http://www.science.com

35. The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

36. **Российская научная электронная библиотека** (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим

доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

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

Учебный курс «Каталитические процессы в технологии углерода и переработки нефти» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 15 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Каталитические процессы в технологии углерода и переработки нефти», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых конкурентоспособных углеродных материалов и газо-, нефтепереработки и углехимии.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– цели и задачи курса;

– связь курса с общими и специальными дисциплинами;

– место дисциплины в структуре профессиональной подготовки;

– учебная литература по курсу.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии. Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;

- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий и выполнения курсовой работы с использованием компьютерных технологий, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых и творческих заданий.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок аналитического оборудования.

11.2. Для преподавателей, реализующий образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции, лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с помощью контрольных работ, проверки домашних заданий и самостоятельная работа. При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: работа в мессенджере, работа по E-mail, рабочая среда Microsoft Teams https://www.microsoft.com/ru-ru, zoom-конференция https://zoom.us/.

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

− объем часов для контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

− смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при необходимости - перевод части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (лекции) может быть заменена ЭОР).

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный

			Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Электронно-библиотечная	Принадлежность сторонняя-ООО	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная

	система «Консультант студента»	«Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	библиотека технического ВУЗа».
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

19. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

20. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

21. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

22. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

23. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине « Каталитические процессы в технологии углерода и переработки нефти» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ HYSYS.Process.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ стандартные программы, входящие в Microsoft Office Professional: Microsoft Word, Microsoft Excel, AspenTechВерсия8.8, PDMSAVEVA. КОМПАС.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
57.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
58.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
59.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
60.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от	-	12 месяцев (ежегодное

	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	26.05.2020		продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
61.	GosInsp10.73.04	-	-	-
62.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
63.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
64.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	2	3
Раздел 1. Сырьевые характеристики нефти. Первичная разгонка нефти.	**знать** – физико-химические свойства нефти и ее фракций; – методы группового и технического анализа нефти; – понятия о химмотологии; – методы разделения компонентов нефти и газа; – методы первичной переработки нефти; – химические методы очистки нефтяных фракций; **уметь** – классифицировать нефти согласно данным ее технического и группового анализа – выбирать требуемый метод разделения компонентов нефти и газа – выбирать пути углубленной переработки нефти **владеть**	Первая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 12 баллов.

	– товарной классификацией нефтепродуктов;	
Раздел 2. Переработка углеводородных газов	**знать** – методы разделения компонентов нефти и газа; – методы сепарации углеводородных газов; – методы извлечения гелия из углеводородных газов; **уметь** – выбирать требуемый метод разделения компонентов нефти и газа **владеть** – методами расчета процессов очистки газов; – основными технологическими приемами проведения процессов переработки нефти и газа.	Вторая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 12 баллов.
Раздел 3. Оборудование и технология процессов переработки нефти	**знать** – методы разделения компонентов нефти и газа; – принципы размещения оборудования установки атмосферно-вакуумной перегонки; – основные схемы подготовки и переработки углеводородных газов; – оборудование термических процессов нефтепереработки; – оборудование каталитических процессов нефтепереработки - каталитический крекинг и риформинг; – оборудование процессов гидрооблагораживания топлив; **уметь** – определять необходимость применимости методов обессоливании и обезвоживания нефти – подбирать поглотители для абсорбционных и адсорбционных процессов очистки и осушки газов – подбирать типы реакторов каталитического крекинга углеводородов – выбирать технологические схемы процесса риформинга **владеть** – принципами выбора типов массообменных устройств ректификационных колонн;	Третья контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 12 баллов.
Раздел 4. Производство товарных нефтепродуктов	**знать** – методы разделения компонентов нефти и газа; – методы первичной переработки нефти; – основные схемы подготовки и переработки углеводородных газов; – оборудование термических процессов нефтепереработки;	Четвертая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 12 баллов.

	– оборудование каталитических процессов нефтепереработки - каталитический крекинг и риформинг; – оборудование процессов гидрооблагораживания топлив; – характеристику товарных нефтепродуктов; – пути углубления переработки нефти; – методы получения синтетического жидкого топлива; – состав, аппаратурное оформление и основные принципы построения технологических схем производств переработки нефти и газа; **уметь** – классифицировать нефти согласно данным ее технического и группового анализа – подбирать поглотители для абсорбционных и адсорбционных процессов очистки и осушки газов – подбирать типы реакторов каталитического крекинга углеводородов – выбирать технологические схемы процесса риформинга – классифицировать масла – выбирать пути углубленной переработки нефти **владеть** – товарной классификацией нефтепродуктов; – подбором основного оборудования для процессов электрообессоливания атмосферно-вакуумной разгонки нефти; – принципами выбора типов массообменных устройств ректификационных колонн; – системами сертификации и контроля качества товарных нефтепродутков; – основными технологическими приемами проведения процессов переработки нефти и газа.	
Раздел 5. Расчет и проектирование производственного оборудования	**знать** – физико-химические свойства нефти и ее фракций; – оборудование термических процессов нефтепереработки; – оборудование каталитических процессов нефтепереработки - каталитический крекинг и риформинг; – оборудование процессов гидрооблагораживания топлив; – состав, аппаратурное оформление и основные принципы построения	Пятая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 12 баллов.

	технологических схем производств переработки нефти и газа; **уметь** – классифицировать нефти согласно данным ее технического и группового анализа – подбирать типы реакторов каталитического крекинга углеводородов – выбирать технологические схемы процесса риформинга – выбирать пути углубленной переработки нефти – использовать системы измерения и автоматического управления технологическими процессами переработки нефти и газа **владеть** – подбором основного оборудования для процессов электрообессоливания атмосферно-вакуумной разгонки нефти; – принципами выбора типов массообменных устройств ректификационных колонн; – методами расчета процессов очистки газов; – методами расчета процессов получения метил-третбутилового эфира и изо-октана; – методами расчета установок пиролиза углеводородов; – методами расчета реакторов каталитического крекинга; – методами расчета реакторов установок гидрокрекинга и гидроочистки;	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− 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).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки 18.03.01 – Химическая технология

Профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020

Программа составлена профессором кафедры химической технологии углеродных материалов Скудиным В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «11» мая 2020 г., протокол № 6.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 55
2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 55
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 56
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 56
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 57
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 59
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 59
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 60
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ 62
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 62
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 63
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 64
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 69
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ 71
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 72

1 Цели ОСВОЕНИЯ дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин вариативной части и рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии производств углеродных материалов, имеют представление о свойствах сырьевых материалов используемых в данной технологии, общеинженерную и общетехнологическую подготовку.

Целью дисциплины является взаимосвязь научных исследований с проектированием и строительством предприятий, проектирование установок для производства изделий из углеродных материалов, проблемы охраны окружающей среды, возникающие в таких производствах, и сведения об основах техники безопасности, рассмотрение основных закономерностей процессов формирования заданных свойств изделий из углеродных материалов, физических основ и последовательности стадий производства (измельчения твердых материалов, классификации сыпучих материалов, составления производственных рецептур, формования и консолидации в конечных изделиях), формирование представлений об основных элементах технологического расчета оборудования и инженерного анализа технологических процессов.

Задачей дисциплины является формирование и закрепление навыков инженерного анализа, представлений о границах технологических процессов в производствах изделий из углеродных материалов углубление этих навыков и представлений, развитием знаний полученных в общих курсах за счет новых сведений, необходимых для решения инженерно-технологических задач в области производств, использующих сырьевые углеродные материалы и технологическое оборудование для преобразования этих материалов в изделия с заданными характеристиками.

Цели и задачи достигаются с помощью:

– углублением знаний о физических и химических свойствах материалов, изменениях, происходящих в них при различных видах воздействия и изменениях условий;

- расширением знаний и навыков исследования этих свойств и закономерностей их изменения при различных воздействиях;

- применением общеинженерных и технологических знаний и навыков в технологии углеродных материалов (составление материальных и энергетических балансов, обоснование и анализ технологических решений, построение моделей процессов, принципов подбора соответствующего оборудования и выстраивания технологической последовательности, основ инженерного, технологического, экономического и экологического анализа существующих технологий изделий из углеродных материалов.)

- формированием представлений о перспективных направлениях развития технологий, использующих углеродные материалы.

Дисциплина «Основное и вспомогательное оборудование в технологии производств углеродных материалов» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Оборудование в технологии производств углеродных материалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использованием сетевых компьютерные технологии и баз данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать

– источники углеродсодержащего сырья;
– типовые схемы размольных установок;
- типы машин и реализуемые в них принципы разрушающего воздействия на раз личные углеродные материалы
- методы классификации зернистых материалов, применяемые в химической технологии и в технологии углеродных материалов;
– оборудование и технологические принципы классификации зернистых материалов;
– принципы составления производственных рецептур (шихт);
– способы формования изделий из шихты;
– классификация и основы тепловой работы прокалочных, обжиговых и графитировочных печей;
– типы оборудования механической обработки готовых изделий;
– принципы хранения сырья и готовой продукции;
– основные технологические операции и оборудование для технологии углеродных материалов;

Уметь

– выполнять инженерный и технологический анализы работы оборудования по основным стадиям технологии изделий из углеродных материалов;

– рассчитывать показатели, необходимые для инженерного анализа (производительность, энергетические затраты, подбирать оборудование и определять его характеристики и границы технологических режимов);

– самостоятельно анализировать протекание основных технологических операций, работу основного оборудования;

Владеть

– расчетами материальных и энергетических балансов механических, гидравлических тепловых и массообменных процессов в технологии изделий из углеродных материалов ;
– основами расчета печей;
– принципами хранения сырья и готовой продукции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	216	**6**	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	96	**2,67**	96
Лекции	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,33**	**84**	**2,33**	**84**
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	-	-	-	-
Экзамен	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	*0,4*		*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*

Вид итогового контроля:			**Экзамен**

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1 семестр	
	ЗЕ	Астро н. ч.	**ЗЕ**	Асто рн. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	162	**6**	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	72	**2,67**	72
Лекции	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2,33**	**63**	**2,33**	**63**
Виды контроля:				
Зачет / Зачет с оценкой	-	-	-	-
Экзамен	+	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	*0,4*		*0,4*
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*
Вид итогового контроля:			**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1	Введение	*0,5*	*0,5*	*0*		
2	Раздел 1. Измельчение и формование углеродсодержащих материалов	*50*	***18***	***7***	***0***	***22***
	Раздел 2. Термическая обработка углеродсодержащих материалов	*50*	***20***	***13***	***0***	***25***
4	Раздел 3. Вспомогательные стадии получения углеродных материалов	*36,5*	*10*	*2*	*0*	*16*
5	Раздел 4. Расчет и проектирование производственного оборудования	*43*	*15,5*	*10*	*0*	*21*
	ИТОГО	**180**	**64**	**32**	**0**	**84**
	Контактная работа – промежуточная аттестация	**0,4**				
	Экзамен	**35,6**				
	ИТОГО	**216**				

Число из верхней таблицы и умножаем на 0,75

		Астрон. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1	Введение	*0,375*	*0,375*	*0*	*0*	*0*
2	Раздел 1. Измельчение и формование углеродсодержащих материалов	*37,5*	*13,5*	*5,25*	*0*	*16,5*
	Раздел 2. Термическая обработка углеродсодержащих материалов	*37,5*	*15*	*9,75*	*0*	*18,75*
4	Раздел 3. Вспомогательные стадии получения углеродных материалов	*27,375*	*7,5*	*1,5*	*0*	*12*
5	Раздел 4. Расчет и проектирование производственного оборудования	*32,25*	*11,625*	*7,5*	*0*	*15.75*
	ИТОГО	*135*	*48*	*24*	*0*	*63*
	Контактная работа – промежуточная аттестация					
	Экзамен	*27*				
	ИТОГО	*135*				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Историческая справка о создании и развитии электродной промышленности в РФ и за рубежом.

1. Характеристика углеродных изделий и области их применения.

2. Принципиальная схема производства углеродных электродов и других углеродных изделий.

Раздел 1. Измельчение и формование углеродсодержащих материалов

1.1. Материалы, применяемые в электродной технологии: основные требования и свойства. Источники сырья.

1.2. Измельчение твердых материалов

Классификация размольных машин. Затраты энергии на измельчение. Основные требования к размольным машинам. Типовые схемы размольных установок.

1.2.1. Щековые дробилки.(ЩД) Устройство и принцип действия. Основы технологического расчета. Угол захвата твердого материала. Производительность ЩД и ее регулирование. О расчете затрат на измельчение в ЩД.

1.2.2. Валковые дробилки (ВД) Устройство и принцип действия. Основы технологического расчета. Угол захвата твердого материала. Производительность ВД и ее регулирование. О расчете затрат на измельчение в ВД.

1.2.3. Барабанные мельницы (БМ) Устройство и принцип работы барабанной мельницы. Основные режимы движения насадки в БМ (качественный анализ).Основы технологического расчета. Геометрические характеристики слоя дробящей насадки. Границы технологических режимов. Эксплуатационные характеристики БМ. О затратах на измельчение в БМ.

1.3. Классификация дисперсных материалов. Физические основы анализа и расчета процессов классификации. Оборудование. Сравнение достоинств и недостатков. Классификация зернистых материалов. Общие сведения

1.3.1. Грохочение. Общая характеристика метода. Устройство и работа грохотов. Элементы технологического расчета.

1.4. Составление шихт, формование углеродсодержащих материалов. Назначение операции. Принципы составления шихт.

1.4.1. Оборудование для составления шихт (дозирование и перемешивание), принципы подбора основного оборудования.

1.4.2. Перемешивание шихт. Назначение операции. Основы подбора оборудования. Основные

конструкции смесителей.

1.4.3. Формование изделий из шихты. Назначение операции. Способы формования изделий. Основы выбора оборудования для формования изделий. Оборудование для прессования изделий.

Раздел 2. Термическая обработка углеродсодержащих материалов.

2.1. Прокаливание сырьевых материалов и обжиг изделий.

2.1.1. Общие положения. Назначения операций. Классификация печей. Основы расчета печей (материальные и тепловые балансы).

2.1.2. Прокалочные печи.

2.1.3 Оборудование (печи) для обжига изделий. Муфельные печи, Многокамерные кольцевые печиЭлектрические печи

2.2. Графитация (графитирование) изделий. Назначение операции.

Общие положения о графитировании углеродных изделий. Оборудование для графитации изделий.

Раздел 3. Вспомогательные стадии получения углеродных материалов.

3.1. Механическая обработка изделий. Назначение операции. Оборудование.

3.2. Хранение сырья и готовой продукции.

Раздел 4. Расчет и проектирование производственного оборудования.

Проектирование размольных установок для подготовки сырьевых углеродсодержащих материалов. Подбор основного и вспомогательного оборудования размольных установок. Проектирование узлов фракционирования измельченных углеродных материалов и подбор основного и вспомогательного оборудования. Проектирование установок для графитирования изделий. Расчет печей нрафидации подбор вспомогательного оборудования.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
58.	– источники углеродсодержащего сырья	+			
59.	– типовые схемы размольных установок		+		
60.	– типы машин сверхтонкого помола		+		
61.	– классификация зернистых материалов	+	+		
62.	– оборудование классификации зернистых материалов	+	+		
63.	– принципы составления шихт	+	+		
64.	– способы формования изделий из шихты	+	+		
65.	– классификация прокалочных, обжиговых и графитационных печей		+		
66.	– типы оборудования механической обработки готовых изделий			+	+
67.	– принципы хранения сырья и готовой продукции			+	
68.	- основные технологические операции и оборудование для технологии углеродных материалов			+	

	Уметь:				
69.	– рассчитывать производительность щековых дробилок	+			+
70.	– рассчитывать производительность валковых дробилок	+			+
71.	– рассчитывать производительность барабанных мельниц	+			+
72.	– подбирать оборудование для формования изделий в зависимости от их назначения	+			
73.	– составлять материальный и тепловой балансы печи		+		
74.	– подбирать оборудование для механической обработки готовой продукции			+	
75.	– самостоятельно анализировать протекание основных технологических операций, работу основного оборудования				+
76.	– выполнять необходимые инженерно технологические расчеты				+
	Владеть:				
77.	– расчетами затрат на измельчение в щековых дробилках;	+			+
78.	– расчетами затрат на измельчение в валковых дробилках;	+			+
79.	– расчетами затрат на измельчение в барабанных мельницах;	+			+
80.	– основами расчета печей;		+		+
81.	– принципами хранения сырья и готовой продукции.			+	
82.	– *Компетенции:*				
83.	– – владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);	+	+	+	+

	- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)	+	+	+	+
84.	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+	+
85.	способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)	+	+	+	+
86.	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+	+
87.	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 предусмотрено проведение

практических занятий по дисциплине «Основное и вспомогательное оборудование в технологии производств углеродных материалов» в объеме 32 часа (0,89 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

	Раздел	Темы практических занятий	Ак.часы
6	Раздел 1	Оборудование для измельчения и классификации сырьевых материалов. Назначение и принцип действия Сравнение достоинств и недостатков	3
7	Раздел 2	Оборудование для процессов смешения, формования и термообработки углеродсодержащих материалов	4
8	Раздел 3	Оборудование для процессов термической обработки углеродистого сырья. Обжиговые и прокалочные печи. Печи графитации.	13
9	Раздел 4	Оборудование вспомогательных процессов получения углеродных материалов. Оборудование для механической обработки заготовок и товарной продукции.	2
10	Раздел 5	Расчеты технологического основного и вспомогательного оборудования процессов получения углеродных материалов	10

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основное и вспомогательное оборудование в технологии производств углеродных материалов» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 84 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекций дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

12. Вывести уравнение для определения угла захвата щековой дробилки. Выбор рабочего угла захвата. Определение рабочего оъема щековой дробилки.
13. Вывести уравнение для определения угла захвата валковой дробилки. Выбор рабочего угла захвата валковой дробилки. Соотношение между размером валков и размером частиц измельчаемого материала
14. Вывести уравнение для расчета массовой производительности щековой дробилки. Управление производительностью щековой дробилки.
15. Уравнение для расчета массовой производительности валковой дробилки. Регулирование производительности валкой дробилки.
16. Определение рабочих границ второго (рабочего) режима барабанной мельницы.
17. Использование аналогий с жидкостями при анализе сепарации измельченных материалов в псевдоожиженном состоянии.
18. Сравнение щековой и валковой дробилок
19. Сравнение барабанной мельницы с любой мельницей ударного действия.

20. Проанализировать варианты крепления щеки в щековой дробилке. Описать способы предохранения щековой и валковой дробилок от поломок при попадании очень твердых (неизмельчаемых) материалов.
21. Определение рабочих границ второго (рабочего) режима барабанной мельницы.
22. Уравнение для расчета массовой производительности валковой дробилки. Регулирование производительности валкой дробилки

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 30 баллов. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов,

1. Назначение процессов измельчения. Дать определение процесса измельчения.
2.Способы воздействия на измельчаемый материал и классификация процессов измельчения.
3.Устройство щековой, валковой дробилок и барабанной мельницы.
4.Границы технологических режимов щековой, валковой дробилок и барабанной мельницы.
5.Конструкционные и технологические требования к размольным машинам
6.Принципиальная схема размольной установки
7.Показатели работы размольной установки.
8.Дать описание технологической схемы размольной установки производства углеродных материалов.
9.Материальный баланс для размольной машины и размольной установки.
10.Объяснить, как решаются задачи эксплуатации и проектирования на примере щековой дробилки
11.Проанализировать варианты крепления щеки в щековой дробилке.
12.Описать способы предохранения щековой и валковой дробилок от поломок при попадании очень твердых (неизмельчаемых) материалов.
13.Уравнение для расчета массовой производительности валковой дробилки.
14. Как решаются задачи эксплуатации и проектирования для валковой дробилки?
15.Вывести уравнение для определения угла захвата валковой дробилки.
16.Выбор рабочего угла захвата валковой дробилки.
17.Соотношение между размером валков и размером частиц измельчаемого материала.
18.Вывести уравнение для определения угла захвата щековой дробилки
19.Определение рабочего объема щековой дробилки.
20.Режимы работы барабанной мельницы.
21. феноменологическая связь рабочих режимов барабанной мельницы и размеров мелющих тел (элементов насадки).
22.Определение рабочих границ второго (рабочего) режима барабанной мельницы.
23. Грохочение. Дать определение этому процессу и описать основные устройства используемые для разделения сыпучих смесей твердых материалов.
24. Дать определение понятию «классификация». Описать назначение процессов классификации.

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Основное и вспомогательное оборудование в технологии переработки топлива» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам дисциплины. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: каждый вопрос – по 20 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» *Зав.кафедрой ХТУМ*	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

Т.В. Бухаркина « » _____2019г	**кафедра «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»** **18.03.01 Химическая технология** **Дисциплина «Основное и вспомогательное оборудование в технологии переработки топлива»**
Экзаменационный билет № 15 1.Магнитный сепаратор. Устройство и принцип действия. 2.Принципы составления производственных рецептур при производстве электродов	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

№	Название	Автор	Вид издания (монография, диссертация ,учебник, учебное пособие и др.)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
а) Основная литература				
6.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи)	И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский.	учеб. пособие	[Электронный ресурс] : /— Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 716 с.
7.				
8.	Веригин, А.Н. Машины и аппараты переработки дисперсных материалов. Основы проектирования	А.Н. Веригин, В.С. Данильчук, Н.А. Незамаев	Учебное пособие	[Электронный ресурс] : учеб. пособие /. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 536 с.
9.				
10.				
б) Дополнительная литература				
7.	Соседов, В. П. Графитация углеродистых материалов	/ В.П. Соседов , Е.Ф. Чалых.	Монография	[Текст] - М. : Металлургия, 1987. - 176 с : ил. - Библиогр.: с. 176.
8.	Химическая технология твердых горючих ископаемых	Макаров Г.Н., Харлампович Г.Д.	Учебное пособие	М,: Химия, 1986, 496 с.
9.	Оборудование электродных заводов	Е.Ф. Чалых	учебное пособие для вузов	[Текст] : /. - М. : Металлургия, 1990. - 238 с : ил. - Библиогр.: с. 237. -ISBN 5-229-00490-8

10.	Проектирование и расчет аппаратов технологии горючих ископаемых	Дигуров Н.Г. и др.	Учебное пособие-	М.: Химия, 1993, 286 с.
11.	Печи химической промышленности	М.Ш. Исламов.	Учебное пособие	. Л., «Химия», 1975, 432 с.
12.	Проектирование и эксплуатация промышленных печей	М.Ш. Исламов.	Учебное пособие	Л., Химия, 1986, 280 с.
13.				

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

37. Библиографические базы данных по общественным наукам - ИНИОН (http://www.inion.ru);
38. Поисковая система Scirus (http://www.scirus.com);
39. Каталог научных журналов - DOAJ (Directory of Open Access Journals) (http://www.doaj.org);
40. Сервис для поиска по научным источникам – Google Scholar (http://scholar.google.com);
41. поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и. т. д., а также в открытых базах данных. - ScienceResearch.com (http://www.scienceresearch.com);
42. SciVerse (http://www.hub.sciverse.com/action/home);
43. База данных (БД) ВИНИТИ РАН - http://www2.viniti.ru/.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 32 шт, (общее число слайдов – 200);
- иллюстративный материал.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

Дисциплина «Основное и вспомогательное оборудование в технологии производств углеродных материалов» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольных работ составляет по 15 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка на экзамене составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, реферат) и на экзамене. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Основное и вспомогательное оборудование в технологии производств углеродных материалов», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых конкурентоспособных композиционных углеродных материалов и газо-, нефтепереработки и углехимии.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– цели и задачи дисциплины;
– связь дисциплины с общими и специальными дисциплинами;
– принципиальная схема производства углеродных электродов и других углеродных изделий в России и за рубежом. Общие сведения о поиске, добыче и транспорте нефти и газа.

В разделе «Измельчение и формование углеродсодержащих материалов» рекомендуется рассмотреть:

– материалы, применяемые в электродной технологии: основные требования и свойства.
– типовые схемы размольных установок.

В разделе «Термическая обработка углеродсодержащих материалов» следует уделить внимание на:

– прокаливание сырьевых материалов и обжиг изделий.
– графитация изделий.

В разделе «Вспомогательные стадии получения углеродных материалов» необходимо обратить внимание на:

– механическая обработка изделий. Назначение операции. Оборудование.
– хранение сырья и готовой продукции.

В разделе «Расчет и проектирование производственного оборудования» необходимо обратить внимание на:

– Расчет реакторного блока установки разделения тяжелых углеводородов
– Расчет вакуумной колонны в HYSYS

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

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

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

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

12. 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 01.01.2019 составляет 1 708 372 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. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.

.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ. Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
5	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

6	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
8	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

4. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
5. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
6. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основное и вспомогательное оборудование в технологии производств углеродных материалов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих последовательность решения задачи, выбор сырья и технологии разделения многокомпонентных смесей и использование их для решения прямой задачи эффективного производства индивидуальных веществ.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекций дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам л лекций дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
65.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
66.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
67.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019

68.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
69.	GosInsp10.73.04	-	-	-
70.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
71.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
72.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	2	3

Раздел 1. Измельчение и формование углеродсодержащих материалов	**знать** – источники углеродсодержащего сырья – подготовка (прокаливание) углеродсодержащего сырья к использованию – классификация зернистых материалов грохочением – оборудование классификации зернистых материалов – принципы составления шихт, дозировка, смешение – способы формования изделий из шихты **уметь** – рассчитывать производительность щековых дробилок – рассчитывать производительность валковых дробилок – рассчитывать производительность барабанных мельниц – подбирать оборудование для формования изделий в зависимости от их назначения **владеть** – расчетами затрат на измельчение в щековых дробилках; – расчетами затрат на измельчение в валковых дробилках; – расчетами затрат на измельчение в барабанных мельницах;	Первая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 15 баллов. ОЦЕНКА ЗА ЭКЗАМЕН
Раздел 2. Термическая обработка углеродсодержащих материалов	**знать** – типовые схемы размольных установок – механическая классификация (грохочение) зернистых материалов – оборудование для механической классификации зернистых материалов – принципы составления шихт – способы формования изделий из шихты **уметь** – составлять материальный и тепловой балансы печи **владеть** – элементами технологического расчета оборудования классификации в тяжелых средах; – основами расчета печей	Вторая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 15 баллов. ОЦЕНКА ЗА ЭКЗАМЕН

Раздел 3. Вспомогательные стадии получения углеродных материалов	**знать** – типы оборудования механической обработки готовых изделий – принципы хранения сырья и готовой продукции - основные технологические операции и оборудование для технологии углеродных материало **уметь** – подбирать оборудование для механической обработки готовой продукции **владеть** – принципами хранения сырья и готовой продукции.	Третья контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 15 баллов. ОЦЕНКА ЗА ЭКЗАМЕН
Раздел 4. Расчет и проектирование производственного оборудования	**знать** – типы оборудования механической обработки готовых изделий **уметь** – рассчитывать производительность щековых дробилок – рассчитывать производительность валковых дробилок – рассчитывать производительность барабанных мельниц – самостоятельно анализировать протекание основных технологических операций, работу основного оборудования – выполнять необходимые инженерно технологические расчеты **владеть** – расчетами затрат на измельчение в щековых дробилках; – расчетами затрат на измельчение в валковых дробилках; – расчетами затрат на измельчение в барабанных мельницах; – элементами технологического расчета оборудования классификации в использованием инерционных сил; – основами расчета печей;	Пятая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 15 баллов. ОЦЕНКА ЗА ЭКЗАМЕН

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- 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).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«КИНЕТИКА ГЕТЕРОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТОПЛИВА»

Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология
Профиль: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА КАФЕДРОЙ

Химической технологии углеродных материалов
проф. Бухаркина Т.В., доц. Вержичинская С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «11» мая 2020 г., протокол № 6

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	10
6.2.	Лабораторные занятия	10
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	11
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	11
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	11
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	14
8.4.	Структура и примеры билетов	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1.	Рекомендуемая литература	14
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	21
13.2.	Учебно-наглядные пособия	22
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	22
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина ***«Кинетика гомогенных процессов переработки топлива»*** относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в областях «Физическая химия», «Высшая математика», «Органическая химия», «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» и других естественнонаучных дисциплин.

Цель дисциплины − развитие у студентов навыков анализа кинетических закономерностей и построения кинетических моделей гомогенных реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме органических реакций и кинетического эксперимента.

Задача дисциплины − ознакомление студентов с основными типами кинетических уравнений гомогенных процессов переработки горючих ископаемых и технологии углеродных материалов; обучение принципам построения кинетических моделей на основании кинетического эксперимента и на основании предполагаемого механизма реакции, а также ознакомление с методиками планирования кинетического эксперимента и проверки адекватности модели эксперименту.

Цели и задачи достигаются с помощью:

– ознакомления с принципами постановки кинетического эксперимента для гомогенных систем;

– изучения способов кинетического моделирования по экспериментальным данным;

– изучения способов проверки адекватности кинетических уравнений эксперименту с помощью физических и математических методов;

– ознакомления с основами построения кинетических уравнений реакций переработки горючих ископаемых и технологии углеродных материалов на базе представлений об их механизме.

Дисциплина ***Кинетика гомогенных процессов переработки топлива***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса химической кинетики гетерогенных процессов при подготовке бакалавров по направлению **18.03.01 «Химическая технология»,** профиль подготовки **«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»** способствует формированию следующих компетенций:

2.5.5. способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

2.5.6. способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

2.5.7. готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

2.5.8. готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

После изучения курса «Кинетика гетерогенных процессов переработки топлива» студент должен:

знать:

–роль адсорбции в гетерогенных процессах;

–основные типы кинетических моделей гетерогенных реакций;

–методы построения кинетических моделей гетерогенных реакций;

−роль массообменных процессов в гетерогенных реакциях;

−методы математического моделирования гетерогенных процессов;

уметь:

–планировать постановку кинетического эксперимента в гетерогенных реакциях;

−выбирать кинетическую область протекания гетерогенного процесса на внешней поверхности катализатора и в порах его частицы;

–проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе;

–строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции;

–выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели;

–выбирать кинетическую область протекания гетерофазных реакций;

−строить математическую модель гетерогенного процесса;

владеть:

–методами планирования однофакторного кинетического эксперимента;

–основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ;

–способами постановки эксперимента, обеспечивающих проведение гетерогенного и гетерофазного процесса в кинетической области протекания реакции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			8		8	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**		

Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**	**0,89**	**32**		
Лекции	1,0	32	1,0	32		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	нет	нет	нет	нет		
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**	**1,11**	**40**		
Контактная самостоятельная работа		*0,4*		*0,4*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*39,6*		*39,6*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Экз.		Экз..		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	*0,4*	1,0	*0,4*		
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		
Вид итогового контроля:		Зач. с оц.	Зач. с оц.			

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			8		8	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**	**0,89**	**24**		
Лекции	0,89	24	0,89	24		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	нет	нет	нет	нет		
Самостоятельная работа	**1,11**	**30**	**1,11**	**30**		
Контактная самостоятельная работа		*0,3*		*0,3*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*29,7*		*29,7*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)				.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*		Экз.		Экз..		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	*0,3*	0,01	*0,3*		
Подготовка к экзамену.		*26,7*	*0,99*	*26,7*		

Вид итогового контроля:		Экз.	Экз.	

Заочная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			8		8	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,5**	**18**	**0,5**	**18**		
Лекции	0,5	18	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	нет	нет	нет	нет		
Самостоятельная работа	**2,5**	**90**	**2,5**	**90**		
Контактная самостоятельная работа		*1*		*1*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*89*		*89*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)						
Экзамен *(если предусмотрен УП)*		**Экз.**		**Экз**		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	*0,4*		*0,4*		
Подготовка к экзамену.		*35,6*		*35,6*		
Вид итогового контроля:			Экзамен			

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			8		8тра	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,5**	**13,5**	**0,5**	**13,5**		
Лекции	0,5	13,5	0,5	13,5		
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	нет	нет	нет	нет		
Самостоятельная работа	**2,5**	**67,5**	**2,5**	**67,5**		
Контактная самостоятельная работа		*0,75*		*0,75*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*66,75*		*66,75*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)						

Экзамен ***(если предусмотрен УП)***		**Экз.**		**Экз.**		
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,3*	0,01	*0,3*		
Подготовка к экзамену.		*26,7*		*26,7*		
Вид итогового контроля:			Экз.			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	**Лекции**	**Практические занятия**	**Лабораторные работы**	**Самостоятельная работа**
1 семестр						
	Введение	2	1			1
	Раздел 1. Кинетика и механизм каталитических реакций в гетерогенных системах					
1.1.	Макро- и микростадии гетерогенного процесса. Перенос вещества и химическое превращение	6	3			3
1.2.	Адсорбция в катализе. Адсорбционные и каталитические центры. Изотермы адсорбции	8	4			4
1.3.	Кинетическое моделирование гетерогенных реакций с применением метода стационарности и с помощью изотерм адсорбции	8	4			4
1.4.	Представления об основных теориях гетерогенного катализа	6	3			3
	Раздел 2. Математическое моделирование гетерогенно-каталитических процессов					
2.1.	Процесс на внешней поверхности катализатора.	20	10			10
2.2.	Процесс в гладкой цилиндрической поре.	20	10			10
	Раздел 3. Кинетика топохимических реакций	20				
3.1.	Основные модели топохимического процесса. Начальные стадии топохимической реакции.	4	2			2

3.2.	Математическая модель топохимической реакции в системе «газ-твердое» с образованием и без образования твердого продукта.	16	8			8
	Раздел 4. Гетерофазные процессы в системе «газ-жидкость»	18				
4.1	Абсорбция газа жидкостью	4	2			2
4.2	Химическая реакция газообразного реагента с растворенным в жидкой фазе веществом	14	7			7
	Всего	108	54			54

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Химические процессы, протекающие на границе раздела фаз. Особенности, отличающие их от гомогенных реакций. Роль гетерогенных и гетерофазных реакций в химической технологии.

4. **Раздел 1.** Кинетика и механизм каталитических реакций в гетерогенных системах.

1.1. Химизм и массообмен в гетерогенных процессах. Виды гетерогенных катализаторов. Микро- и макростадии. Связь адсорбционных и каталитических центров.

1.2. Адсорбция в применении к катализу. Основные изотермы адсорбции.

1.3. Скорость гетерогенной реакции. Кинетическое моделирование гетерогенной реакции с помощью изотерм адсорбции. Кинетическое моделирование в представлении стационарности поверхностной концентрации промежуточных активных частиц.

1.4. Представления об основных теориях гетерогенного катализа. Теория активных ансамблей. Мультиплетная теория. Теория активной поверхности. Электронная теория. Применение теорий к катализаторам определенных типов.

5. **Раздел 2.** Математическое моделирование гетерогенно-каталитических процессов.

2.1. Гетерогенно-каталитический процесс на внешней поверхности катализатора. Формирование пограничного слоя газа вблизи твердой частицы. Перенос вещества в потоке газа и в неподвижном пограничном слое.

2.2. Математическая модель реакции 1, 2 порядка и реакции, скорость которой описывается дробно-линейной функцией. Внешнедиффузионная и внешнекинетическая области протекания процесса. Условия перехода между областями.

2.3. Гетерогенно-каталитический процесс в гладкой цилиндрической поре. Перенос вещества в поре. Геометрия поры и реакционная поверхность.

2.4. Математическая модель реакции 1 порядка. Модуль Тиле. Внутридиффузионная и внутрикинетическая области протекания процесса. Условия перехода между областями. Кривая Зельдовича.

6. **Раздел 3.** Кинетика топохимических реакций.

6.1. Основные модели топохимического процесса. Начальные стадии топохимической реакции. Зародыши, ядра и фронт реакции.

6.2. Математическое моделирование топохимиечской реакции. Эволюция частицы..

3.2.1. Математическая модель топохимической реакции в системе «газ-твердое» без образования твердого продукта. Внешнедиффузионная и кинетическая области протекания процесса.

3.2.2. Математическая модель топохимической реакции в системе «газ-твердое» с образованием твердого продукта. Внешнедиффузионная, внутридиффузионная и кинетическая области протекания процесса.

Раздел 4. Гетерофазные процессы в системе «газ-жидкость»

4.1. Абсорбция газа жидкостью. Двухпленочная модель. Случаи хорошо и плохо растворимого газа.

4.2. Химическая реакция газообразного реагента с растворенным в жидкой фазе веществом.

4.2.1. Быстрая реакция в пограничном слое жидкости. Реакция в объеме жидкости вне пограничного слоя. Распределение потоков компонентов реакции.

4.2.2. Реакция в объеме жидкости вне пограничного слоя. Математическая модель процесса. Диффузионная и кинетическая области протекания. Переход между областями.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6

Соответствие содержания дисциплины компетенциям бакалавра

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:					
23.	роль адсорбции в гетерогенных процессах	+			
24.	основные типы кинетических моделей гетерогенных реакций	+	+		
25.	методы построения кинетических моделей гетерогенных реакций	+	+		
26.	строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции	+	+		
27.	роль массообменных процессов в гетерогенных реакциях		+	+	+
28.	методы математического моделирования гетерогенных процессов		+	+	+
Уметь:					
29.	планировать постановку кинетического эксперимента в гетерогенных реакциях	+	+	+	+
30.	выбирать кинетическую область протекания гетерогенного процесса на внешней поверхности катализатора и в порах его частицы		+	+	
31.	проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе	+	+	+	+
32.	строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции		+	+	
33.	оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту	+			
34.	выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели.	+		+	+

35.	выбирать кинетическую область протекания гетерофазных реакций		+	+	+
36.	строить математическую модель гетерогенного процесса		+	+	+
Владеть:					
37.	методами планирования однофакторного кинетического эксперимента	+		+	+
38.	основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ	+	+		
39.	способами построения кинетического уравнения на базе последовательности стадий механизма химической реакции.	+	+		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Кинетика гетерогенных процессов переработки топлива***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ч в 8 семестре. 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 ***экзамена*** (8 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 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

8.4. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Не предусмотрено

8.5. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Перечень тем контрольных работ. Тематика заданий, сроки их выполнения и количество баллов за каждое правильно выполненное в срок задание приведены в таблице 4.

Таблица 7

Темы контрольных работ

№ задания	Тематика заданий	Срок сдачи (№ недели от начала семестра)	Количество баллов
1	Предположение о виде кинетической модели по заданным зависимостям скорости гетерогенно-каталитической реакции от концентраций участников реакции. Нахождение параметров кинетической модели.	4	20
2	Построение кинетической модели гетерогенно-каталитической реакции по экспериментальным данным.	8	20
3	Контрольная работа по математическому моделированию гетерогенных процессов	14	20
		Итого:	60

Сдача задания после срока уменьшает максимально возможный балл на 5 единиц за каждую просроченную неделю.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка –20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 4 балла за вопрос

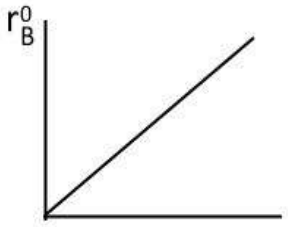
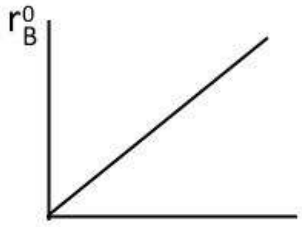
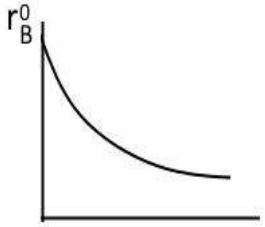
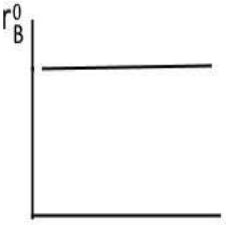
Вариант 1

А) На поверхности гетерогенного катализатора протекает реакция

A + Y → B.

в присутствии растворителя S.

Кинетическое исследование установило следующие зависимости начальной скорости накопления продукта от концентраций веществ:

A	Y	B	S
			

1. Предложить вид кинетического уравнения.
2. Объяснить наблюдаемые зависимости.

Б) В результате кинетического исследования установлена зависимость скорости реакции A → B от концентрации реагента A.

C_A, моль/л	$-r_A$, моль/(л·с)
0,1	0,000500
0,2	0,000667
0,3	0,000750
0,4	0,000800
0,5	0,000833
0,6	0,000857

3. Представить эту зависимость графически.
4. Найти координаты спрямления кривой.
5. Установить вид и параметры уравнения скорости.

Вопрос	1	2	3	4	5	Σ
Баллы	5	5	5	5	5	20

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 3 балла за вопрос.

```
Теория технологических процессов
 Гетерогенный катализ
 16:06 13-04-2021   Студент Бахирева Д.  Номер задания М01
 Максимальный балл 20
 *** ***
        реакция
    A + Y ---> B       (K)
        периодический реактор, измеряется концентрация вещества:
     A
        пределы варьирования концентраций веществ:
     A от 0.2 до 0.8 моль/л;
     Y от 1 моль/л до чистого (М.М.=94 г/моль, d=1,05 г/мл);
     K  от 0.05 до 0.25 мг/г
        необходимо :
```

составить план исследований, реализовать эксперименты на ЭВМ,
подобрать параметры кинетического уравнения, обеспечивающего адекватное описание экспериментальных зависимостей -
порядки по реагентам, константу скорости.

*** ***

Вопрос 2.1.

Составить план исследования.

Вопрос 2.2.

Реализовать эксперименты на ЭВМ.

Вопрос 2.3.

Определить порядки по реагентам.

Вопрос 2.4.

Предложить механизм реакции.

Вопрос 2.5.

Найти параметры кинетической модели.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

1. Что называют топохимическим процессом?

А. Химический процесс, находящийся в топе новостей.

Б. Процесс на поверхности твердого катализатора.

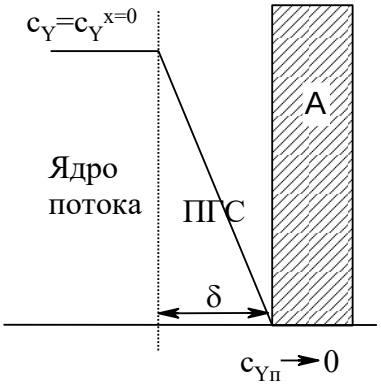
В. Процесс, в котором хотя бы один из продуктов или исходных веществ – твердое вещество.

Г. Взаимодействие в системе «газ-жидкость».

Д. Синоним понятия «адсорбция».

2. Установите область протекания топохимического процесса для реакции

$A_{тв} + Y_г \rightarrow B_г$ по рисунку



А. Кинетическая.

Б. Переходная.

В. Диффузионная.

Г. Внешнедиффузионная.

Д. Внутридиффузионная.

3. Что такое «пограничный газовый слой»?

А. Неподвижный слой газа вблизи границы раздела фаз.

Б. Молекулы газообразного реагента на поверхности твердого катализатора.

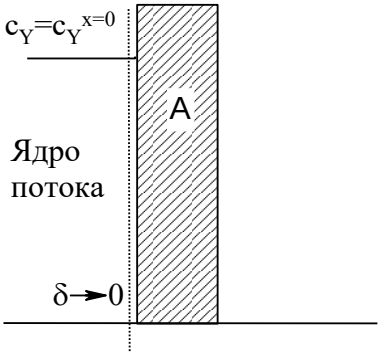
В. То же, что адсорбат.

Г. Слой газа, концентрация реагента в котором находится в равновесии с поверхностной концентрацией вещества.

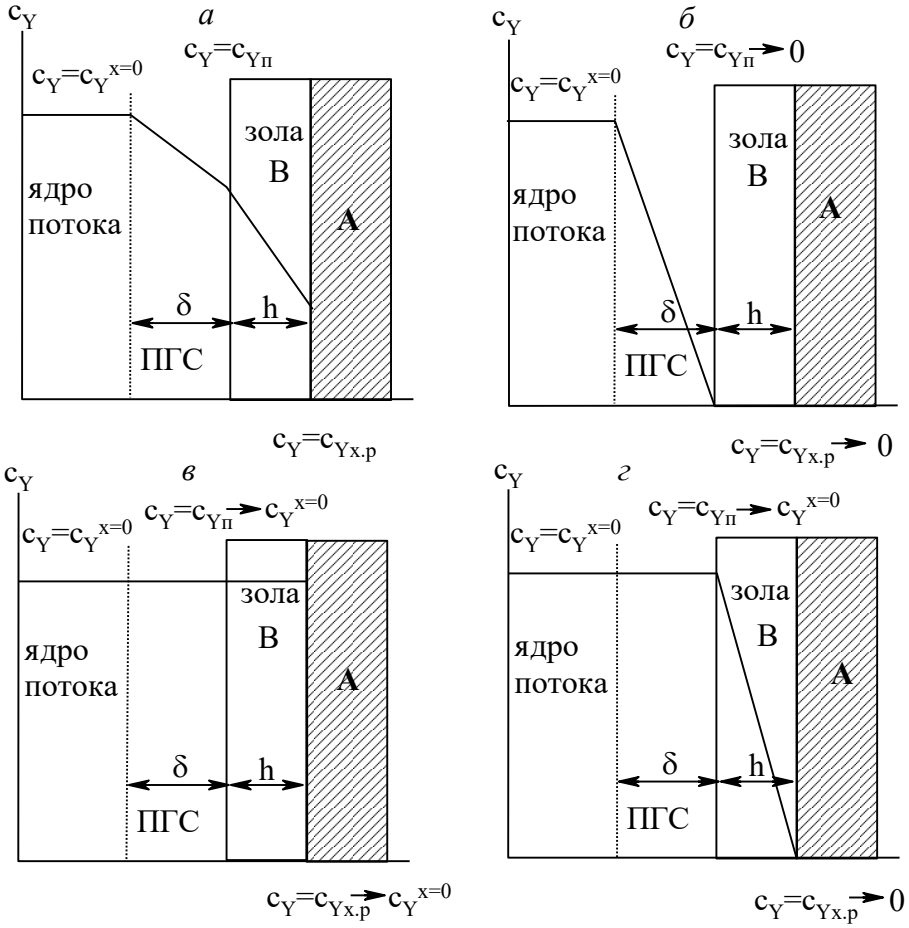
Д. Часть земной атмосферы над государственной границей.

4. Установите область протекания топохимического процесса для реакции

$A_{тв} + Y_г \rightarrow B_г$ по рисунку



А. Кинетическая.
Б. Переходная.
В. Диффузионная.
Г. Внешнедиффузионная.
Д. Внутридиффузионная.
5. За счет чего возникает пограничный газовый слой?
А. За счет притяжения молекул газа поверхностью раздела фаз.
Б. За счет химического взаимодействия фаз.
В. Его не существует, это условное понятие, введенное для удобства моделирования.
Г. За счет торможения движущегося потока газа при трении о поверхность раздела.
Д. За счет многослойной адсорбции.
6. Топохимический процесс для реакции $A_{тв} + Y_г \rightarrow B_{тв}$ протекает в кинетической области. Какому рисунку отвечает распределение концентраций газообразного реагента?



А. *а*.
Б. *б*.
В. *в*.
Г. *г*.
Д. Здесь нет соответствующего рисунка.
7. Что такое абсорбция?
А. То же, что и адсорбция.
Б. Химическая реакция между газообразным и жидким реагентами.

В. Извлечение компонента газовой смеси путем растворения в жидкости.

Г. Испарение одного из компонентов смеси жидких веществ в газовую фазу.

Д. Образование эмульсии или суспензии.

8. Реакция в системе «газ-жидкость» $A_г + Y_ж \rightarrow B_ж$ протекает в объеме жидкости вне пограничного слоя. Пограничный слой газа не оказывает сопротивления переносу вещества. Перенос реагента через пограничный слой жидкости осуществляется молекулярной диффузией. Процесс протекает в диффузионной области. Как осуществить переход в кинетическую область?

А. Увеличить температуру реакции и увеличить интенсивность перемешивания.

Б. Увеличить температуру реакции и снизить интенсивность перемешивания.

В. Снизить температуру реакции и увеличить интенсивность перемешивания.

Г. Снизить температуру реакции и снизить интенсивность перемешивания.

Д. Такой переход невозможен

9. Как можно записать баланс потоков абсорбируемого компонента через пограничные слои газа $F_A^г$ и жидкости $F_A^ж$? Индекс «гф» отвечает положению на границе раздела. β − Коэффициент массотдачи.

А. $F_A^ж = F_A^г$ или $\beta_ж S(c_A^{гф} - p_A) = \beta_г S(p_A^{гф} - c_A)$.

Б. $F_A^ж = F_A^г$ или $\beta_г S(c_A^{гф} - c_A) = \beta_ж S(p_A - p_A^{гф})$.

В. $F_A^ж = F_A^г$ или $\beta_ж S(c_A^{гф} - c_A) = \beta_г S(p_A^{гф} - p_A)$.

Г. $F_A^ж = F_A^г$ или $\beta_ж S(c_A^{гф} - p_A^{гф}) = \beta_г S(c_A - p_A)$.

Д. $F_A^ж = F_A^г$ или $\beta_ж S(c_A^{гф} - c_A) = \beta_г S(p_A - p_A^{гф})$.

10. Математическая модель абсорбции газообразного компонента А жидкостью.

А. $F_A = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\beta_ж} + \dfrac{H_A}{\beta_г}} S\left(\dfrac{p_A}{H_A} - c_A\right)$.

Б. $F_A = \dfrac{1}{\dfrac{H_A}{\beta_ж} + \dfrac{1}{\beta_г}} S\left(\dfrac{p_A}{H_A} - c_A\right)$.

В. $F_A = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\beta_ж} + \dfrac{1}{H_A \beta_г}} S\left(\dfrac{p_A}{H_A} - c_A\right)$.

Г. $F_A = \dfrac{H_A}{\dfrac{1}{\beta_ж} + \dfrac{1}{H_A \beta_г}} S\left(\dfrac{p_A}{H_A} - c_A\right)$.

Д. $F_A = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\beta_ж} + \dfrac{1}{H_A \beta_г}} S(p_A - H_A c_A)$.

8.6. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – ***экзамен***).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8семестр, экзамен).

Максимальное количество баллов − 40

1. Основные типы гетерогенных катализаторов.
2. Определение скорости гетерогенной реакции. Основной закон кинетики гетерогенных реакций.
3. Математическая модель гетерофазной реакции, протекающей в объеме жидкой фазы.

Полный перечень 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. Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г. Основы кинетического моделирования и обработки экспериментальных данных. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. 84 с.

2. Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Юмашев А.Б. Химическая кинетика гетерогенных и гетерофазных реакций. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. 80 с.

3. Байрамов В.М·Основы химической кинетики и катализа. – М. «Академия», 2003, 256 с.

Б. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Юмашев А.Б. Химическая кинетика гомогенных реакций. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. 76 с.

1. 2. Чоркендорф И., Наймантведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика. - Долгопрудный. ИД «Интеллект». 2013. – 304 с.: ил. - ISBN 978-5-91559-153-9

3. Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты [Текст] : [учебное пособие] / [Т. В. Бухаркина и др. ; под ред. Н. Г. Дигурова и Б. П. Туманяна]. - Москва : Техника, 2012. - 495 с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 5-93969-040-8

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

66. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
67. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
68. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
69. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
70. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
71. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
72. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
73. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
74. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
75. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
76. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
77. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
78. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования //

Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

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

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 8 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1−4 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме контрольных работ (максимальная оценка баллов за каждую контрольную работу – 20). Изучение завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об

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

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Кинетика гетерогенных процессов переработки топлива***» изучается в 8 семестре бакалавриата.

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

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Кинетика гетерогенных процессов переработки топлива***», является формирование у студентов компетенций в области анализа кинетических закономерностей и построения математических моделей гетерогенных реакций с проверкой их адекватности на базе представлений о механизме гетерогенных реакций и кинетического эксперимента. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Во вводной лекции дисциплины следует остановиться на роли кинетических исследований для совершенствования и проектирования современных производств, привести примеры использования математических моделей в научно-исследовательских центрах отрасли, оценить уровень кинетических исследований в РФ и за рубежом.

В разделе 1 «Кинетика и механизм каталитических реакций в гетерогенных системах» необходимо рассмотреть подход к кинетическому моделированию реакций, протекающих на поверхности твердого тела, роль поверхностной концентрации реагента для скорости реакции. Следует уделить внимание нахождению поверхностной концентрации с использованием изотерм адсорбции.

В разделе 2 «Математическое моделирование гетерогенно-каталитических процессов» следует обратить основное внимание на различие между кинетической и математической моделью процесса, на составление балансов между диффузионным потоком вещества и его количеством, реагирующим в единицу времени на активной поверхности.

В разделе 3 «Кинетика топохимических реакций» рассматриваются общие черты и различия с гетерогенно-каталитическими реакциями, объясняется нестационарность топохимических процессов вследствие изменения реакционной поверхности в ходе превращения исходных веществ и накопления продуктов.

В разделе 4 "Гетерофазные процессы в системе «газ-жидкость»" необходимо указывать, что такие процессы имеют аналогии с гетерогенными и гомогенными реакциями. Это сказывается на моделировании таких процессов с учетом переноса реагента через границу раздела фаз и его взаимодействия в объеме жидкости.

На практических занятиях закрепляются полученные теоретические представления путем разбора реальных ситуаций при осуществлении реакций разных типов в промышленных и научно-исследовательских условиях, а также при решении учебных задач, в том числе, с применением компьютерных программ, имитирующий реальный кинетический эксперимент. При этом следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой компьютерный имитатор кинетических кривых. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (Power Point, Excel в составе Microsoft Office, ISISDraw). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

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

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; самостоятельная работа и т.д.

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

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

27. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

28. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

29. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

    Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

30. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

    ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

31. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

    PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в

области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Кинетика гомогенных процессов переработки топлива» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении один кабинет вместимостью не более 15 чел., используемый как лекционная аудитория. Кабинет кафедры оснащен медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих последовательность решения задачи, выбор сырья и технологии разделения многокомпонентных смесей и использование их для решения прямой задачи эффективного производства индивидуальных веществ.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
73.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
74.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
75.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
76.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
77.	GosInsp10.73.04	-	-	-

78.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
79.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
80.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей содержатся в таблице 5.

Таблица 8

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**

Раздел 1. Кинетика и механизм каталитических реакций в гетерогенных системах	**знает:** − роль адсорбции в гетерогенных процессах; –основные типы кинетических моделей гетерогенных реакций; –методы построения кинетических моделей гетерогенных реакций; **умеет:** –планировать постановку кинетического эксперимента в гетерогенных реакциях; проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе; –строить гипотезу о виде кинетического уравнения на базе представлений о механизме изучаемой реакции; –выдвигать предположение о возможном механизме реакции, исходя из вида кинетической модели; **владеет:** –методами планирования однофакторного кинетического эксперимента; –основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ;	Контрольные работы по темам: Адсорбция в применении к катализу. Основные изотермы адсорбции. Скорость гетерогенной реакции. Кинетическое моделирование гетерогенной реакции с помощью изотерм адсорбции Оценка 20 баллов.

Раздел 2. Математическое моделирование гетерогенно-каталитических процессов	**знает:** −роль массообменных процессов в гетерогенных реакциях; −методы математического моделирования гетерогенных процессов; **умеет:** −планировать постановку кинетического эксперимента; −проводить математическую обработку результатов кинетического эксперимента и строить гипотезу о виде кинетического уравнения на экспериментальной базе; –− выбирать кинетическую область протекания гетерогенного процесса на внешней поверхности катализатора и в порах его частицы; −строить математическую модель гетерогенного процесса; −оценивать адекватность кинетического уравнения и корректировать его в случае несоответствия его эксперименту; **владеет:** −основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ; −способами постановки эксперимента, обеспечивающими проведение гетерогенного и гетерофазного процесса в кинетической области протекания реакции.	**Контрольные работы по темам:** Гетерогенно-каталитический процесс на внешней поверхности катализатора. Формирование пограничного слоя газа вблизи твердой частицы. Перенос вещества в потоке газа и в неподвижном пограничном слое. Математическая модель реакции 1, 2 порядка и реакции, скорость которой описывается дробно-линейной функцией. Внешнедиффузионная и внешнекинетическая области протекания процесса. Условия перехода между областями. **Оценка 20 баллов.**

Раздел 3. Кинетика топохимических реакций	**знает:** роль массообменных процессов в гетерогенных реакциях; −методы математического моделирования гетерогенных процессов**;** **умеет:** −планировать постановку кинетического эксперимента в гетерогенных реакциях; −выбирать кинетическую область протекания гетерогенного процесса на внешней поверхности катализатора и в порах его частицы; −строить математическую модель гетерогенного процесса; **владеет:** −основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ; −способами постановки эксперимента, обеспечивающими проведение гетерогенного и гетерофазного процесса в кинетической области протекания реакции.	Контрольная работа по темам: Математическая модель топохимической реакции в системе «газ-твердое» без образования твердого продукта. Внешнедиффузионная и кинетическая области протекания процесса. Математическая модель топохимической реакции в системе «газ-твердое» с образованием твердого продукта. Внешнедиффузионная, внутридиффузионная и кинетическая области протекания процесса. Оценка 10 баллов.
Раздел 4 Гетерофазные процессы в системе «газ-жидкость»	**знает:** роль массообменных процессов в гетерогенных реакциях; −методы математического моделирования гетерогенных процессов**;** **умеет:** −планировать постановку кинетического эксперимента в гетерогенных реакциях; −выбирать кинетическую область протекания гетерогенного процесса на внешней поверхности катализатора и в порах его частицы; −строить математическую модель гетерогенного процесса; **владеет:** −основными методами математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ; −способами постановки эксперимента, обеспечивающими проведение гетерогенного и гетерофазного процесса в кинетической области протекания реакции.	Контрольный опрос по темам: Абсорбция газа жидкостью. Двухпленочная модель. Химическая реакция газообразного реагента с растворенным в жидкой фазе веществом. Реакция в объеме жидкости вне пограничного слоя. Математическая модель процесса. Диффузионная и кинетическая области протекания. Переход между областями. Оценка 10 баллов.

Чтение лекций должно сопровождаться опросом студентов по существу излагаемого материала и

решением реальных практических задач.

Экзамен проводится устно и состоит из ответов на теоретические вопросы.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− 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

«_____» основной

образовательной программы

_____«_____»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«РАСЧЕТ АППАРАТОВ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВА»

Направление подготовки – «18.03.01 Химическая технология»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена

Профессором РХТУ им. Д.И. Менделеева
Налетовым А.Ю.

Доцентом РХТУ им. Д.И. Менделеева
Синициным С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на _____ заседании кафедры

(Название кафедры)

«__»_____2020 г., протокол №_

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
6.2.	Лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	12
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	12
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	12
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	19
8.4.	Структура и примеры билетов	19
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1.	Рекомендуемая литература	19
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
11.	Методические указания для преподавателей	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	23
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	27
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	27
13.2.	Учебно-наглядные пособия	27
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	28
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 «Химическая технология»** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химической технологии углеродных материалов РХТУ имени. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина **«Расчет аппаратов химической технологии топлива»** относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии, физической химии и математики, основы вычислительной техники.

Цель дисциплины – развитие у студентов инженерно-технологических навыков в технологии переработки топлива и получении углеродных материалов.

Задача дисциплины – ознакомление студентов с методиками расчета аппаратов в области технологии и оборудования переработки нефти и газа, способами переработки нефти и газа с целью получения жидкого, газообразного и специальных видов топлив, искусственного газообразного и жидкого топлива, полупродуктов химической промышленности, масел и других продуктов нефтепереработки; установление взаимосвязи между научными исследованиями и проектированием.

Дисциплина **«Расчет аппаратов химической технологии топлива»** преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Расчет аппаратов химической технологии топлива»** при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 «Химическая технология»** профиль подготовки – **«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»** направлено на приобретение следующих компетенций:

3. Профессиональных:

3.1. Общепрофессиональные:

3.1.1. готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

1.1.2. способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

1.1.3. способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

1.1.4. способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

1.1.5. готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

1.1.6. готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

– показатели экологического воздействия на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции, отходов и вспомогательных материалов производств углеродных материалов;

– критерии экономической целесообразности выбранной для расчета технологической системы;

– режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы;

– методы математического моделирования и расчета реакторов;

– дифференциальные уравнения теплопроводности и конвективного теплообмена;

– дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах;

– разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов;

– общие сведения о процессах адсорбции и экстракции, мембранных процессах;

уметь:

– определять экологическое воздействие на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции, отходов и вспомогательных материалов производств углеродных материалов;

– обосновывать экономическую целесообразность выбранной для расчета технологической системы;

– выбирать режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы;

– определять составы потоков в каждой точке технологической системы;

– подбирать типовое оборудование для элементов системы;

– определять точки контроля для регулирования режимов работы основного и вспомогательного оборудования;

– прогнозировать оптимальное технологическое решение;

– выбрать критерии оценки и оптимизации;

– составить математическую модель процесса;

владеть:

– методиками расчета материального баланса по общим массовым расходам;

– методиками расчета материального баланса по компонентам;

– методиками расчета теплового баланса;

– методиками определения основных размеров аппаратов основного и вспомогательного технологического оборудования;

– методами математического моделирования и расчета аппаратов;

– методиками оценки достоверности результатов расчета;

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

3.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**36**				
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**16**	**0,44**	**16**		
Лекции						
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	0,44	16		

	4					
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**0,55**	**19,8**	**0,55**	**19,8**		
Контактная самостоятельная работа		*0,8*		*0,8*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*19*		*19*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,2*	0,01	*0,2*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:		Зач. с оц.	Зач. с оц.			

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**27**	**1**	**54**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**12**	**0,44**	**24**		
Лекции						
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12		
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**0,55**	**14,85**	**0,55**	**14,85**		
Контактная самостоятельная работа		*0,85*		*0,85*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*14*		*14*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,15*	0,01	*0,15*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:		Зач. с оц.	Зач. с оц.			

Заочная форма

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**36**	**1**	**36**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,25**	**9**	**0,25**	**9**		
Лекции						
Практические занятия (ПЗ)	0,25	9	0,25	9		
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**0,63**	**23**	**0,63**	**23**		
Контактная самостоятельная работа		*1*		*1*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*22*		*22*		
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,2*	0,01	*0,2*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:	0,1	3,8	Зач. с оц.			

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			№ семестра		№ семестра	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**27**	**1**	**27**		
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,25**	**6,75**	**0,25**	**6,75**		
Лекции						
Практические занятия (ПЗ)	0,25	6,75	0,25	6,75		
Лабораторные работы (ЛР)						
Самостоятельная работа	**0,63**	**17,25**	**0,63**	**17,25**		
Контактная самостоятельная работа						
Самостоятельное изучение разделов дисциплины						
Виды контроля:						

Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)		Зач. с оц.		Зач. с оц.		
Экзамен *(если предусмотрен УП)*						
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	*0,15*	0,01	*0,15*		
Подготовка к экзамену.						
Вид итогового контроля:	0,1	2,85	Зач. с оц.			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

п/п	**Раздел дисциплины**	**Часов**				
		Всего	**Лекции**	**Практические занятия**	**Лабораторные работы**	**Самостоятельная работа**
	Введение					
	Раздел 1. Обзорно аналитический раздел					
.1.	Экологическое заключение	2		1		1
.2.	Обоснование экономической целесообразности	2		1		1
.3.	Описание технологической схемы	1				1
	Раздел 2. Расчетный раздел					
.1.	Материальный баланс по общим потокам	5		2		3
.2	Материальный баланс по компонентам	3		2		1
.3.	Тепловой баланс	5		2		3
.4.	Определение основных разделов аппаратов	5		2		3
.5.	Эксергетический баланс	4		2		2
	Раздел 3. Раздел выводов и рекомендаций					
.1.	Подбор типового оборудования	2		1		1
.2.	Подбор схемы регулирования	2		1		1
.3.	Пути уменьшения загрязнения окружающей среды	2		1		1
	Пожаровзрывобезопасность	2		1		1

.4.	отдельнвых узлов технологической схемы					
	Всего часов	35		16		19

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА. СВЯЗЬ КУРСА С ОБЩИМИ И СПЕЦИАЛЬНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ. ПОЯСНЕНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ВЫБРАННОЙ ТЕМЫ. ОПИСАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРОДУКЦИИ, СПОСОБОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ.

Раздел 1. Обзорно аналитический раздел.

1.1. Экологическое заключение.

Экологическое заключение содержит анализ сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов с точки зрения воздействия на окружающую среду и человека. В качестве характеристик оценки этого воздействия могут быть взяты показатели: канцерогенность, мутагенность, фактор экологического риска для человека или их комбинация (по согласованию с руководителем).

1.2. Обоснование экономической целесообразности.

В качестве критерия могут использоваться эксергетический КПД, или потери эксергии, а также эксергоэкономические или экономические критерии (по согласованию с руководителем).

1.3. Описание технологической схемы.

Приводятся краткие физико-химические основы процессов, составляющих систему, и обоснование выбора режимных, конструкционных параметров и параметров структуры (топологии системы), применяемых в качестве исходных для дальнейших расчетов. Расчету подлежит технологическая система, включающая не менее трех элементов, один из которых представляет собой реактор или массообменный аппарат (многокамерная печь может быть условно представлена как трехкамерная).

Раздел 2. Расчетный раздел

2.1. Материальный баланс по общим массовым расходам.

Расчет материального баланса по общим массовым расходам. Определение неизвестных расходных коэффициентов.

2.2. Материальный баланс по компонентам.

Расчет материального баланса по компонентам. Определение составов потока в каждой точке технологической системы. Составление таблицы материального баланса.

2.3. Тепловой баланс.

Расчет теплового баланса. Установление (или подтверждение, если они были заданы) режимов функционирования элементов технологической системы (регламент) с учетом результатов расчета, полученных на предшествующих этапах. Отдельной статьей представляются потери в окружающую среду.

2.4. Определение основных разделов аппаратов.

Определение основных размеров аппаратов (в том числе поверхностей теплопередачи, толщины тепловой изоляции, числа ступеней сжатия (расширения) и т.д.). Получение базовой информации для конструкционного проектирования.

2.5. Эксергетический баланс.

Расчет эксергии технологических потоков, построение эксергетической диаграммы для технологической системы и оценка η_{ex} системы. (Расчет других показателей эффективности не приводится).

По согласованию с руководителем курсового проекта может быть представлен упрощенный вариант задачи, например с заданными регламентными значениями параметров

процессов, которые не требуется варьировать. Упрощенный вариант задачи предлагается для выполнения студентами вечернего отделения.

Раздел 3. Раздел выводов и рекомендаций

3.1. Подбор стандартного оборудования.

Подбор стандартного оборудования для элементов системы (если оно имеется).

3.2. Выбор схемы регулирования.

Выбор схемы регулирования для обеспечения функционирования аппаратов. Определить точки контроля, подобрать приборы для регулирования режимов работы основного оборудования, обозначить контуры регулирования и указать исполнительные механизмы на схеме (вентили, клапаны и др.)

3.3. Пути уменьшения загрязнения окружающей среды.

Пути уменьшения загрязнения окружающей среды. Этот раздел должен содержать перечень токсичных веществ, получаемых в технологических процессах, способы их нейтрализации, а также возможные способы утилизации энергии и уменьшения загрязнения окружающей среды энергетическими отходами.

3.4. Пожаровзрывобезопасность отдельнвых узлов технологической схемы.

Безопасность отдельных узлов технологической системы (пожаровзрывобезопасность).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Соответствие содержания дисциплины компетенциям бакалавра Таблица 3

	Компетенции	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**
	Знать:			
40.	–показатели экологического воздействия на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции, отходов и вспомогательных материалов производств углеродных материалов;	+		
41.	–критерии экономической целесообразности выбранной для расчета технологической системы;	+		
42.	- режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы;		+	
43.	- методы математического моделирования и расчета реакторов;		+	
44.	- дифференциальные уравнения теплопроводности и конвективного теплообмена;		+	
45.	- дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах;		+	
46.	- разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов;		+	
47.	- общие сведения о процессах адсорбции и экстракции, мембранных процессах;	+	+	

	Уметь:			
48.	–определять экологическое воздействие на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции, отходов и вспомогательных материалов производств углеродных материалов;	+		
49.	–обосновывать экономическую целесообразность выбранной для расчета технологической системы;	+		
50.	–выбирать режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы;		+	
51.	–определять составы потоков в каждой точке технологической системы;		+	
52.	–подбирать типовое оборудование для элементов системы;			+
53.	–определять точки контроля для регулирования режимов работы основного и вспомогательного оборудования;			+
54.	- прогнозировать оптимальное технологическое решение;	+	+	+
55.	- выбрать критерии оценки и оптимизации;	+	+	+
56.	- составить математическую модель процесса;		+	
	Владеть:			
10.	–методиками расчета материального баланса по общим массовым расходам;		+	
11.	–методиками расчета материального баланса по компонентам;		+	
12.	–методиками расчета теплового баланса;		+	
13.	–методиками определения основных размеров аппаратов основного и вспомогательного технологического оборудования;		+	
14.	- методами математического моделирования и расчета аппаратов;		+	
15.	- методиками оценки достоверности результатов расчета;			+
	Профессиональные компетенции: (Общепрофессиональные)			
	готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной	+	+	+

	деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)			
	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+	+
	способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9)	+	+	+
	способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)	+	+	+
	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+
	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы 11 практических занятий по дисциплине представлены в разделе 4.1.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 18 акад. ч. в 8 семестре.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1	2
2	1	Практическое занятие 2	2
3	2	Практическое занятие 3	2
4	2	Практическое занятие 4	2
5	2	Практическое занятие 5	2
6	2	Практическое занятие 6	2
7	2	Практическое занятие 7	2
8	3	Практическое занятие 8	1
9	3	Практическое занятие 9	1

10	3	Практическое занятие 10	1
11	3	Практическое занятие 11	1

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Расчет аппаратов химической технологии топлива»** предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 54 ч в 8 семестре.

Перечень тем проектных заданий для выполнения студентами расчетов:

Усовершенствование схемы дробления углей на МКГЗ.

Сравнительный анализ улавливания бензольных углеводородов в насадочных и тарельчатых аппаратах

Сопоставление различных конструкций обесфеноливающего скруббера

Анализ альтернативных схем первичного охлаждения коксового газа

Получение бензольных углеводородов из коксового газа

Сравнительный анализ способов получения сульфата аммония из коксового газа

Сравнительный анализ газификации углей по методу Лурги и Копперс-Тотцека

Сопоставление схем первичного охлаждения коксового газа в трубчатых холодильниках и скрубберах Вентури

Применение котлов-утилизаторов с высокими характеристиками пара в схеме первичного охлаждения коксового газа

Сопоставление сатураторного способа с фосфатным способом извлечения аммиака из коксового газа

Влияние температуры на процесс каталитического крекинга

Влияние кратности циркуляции катализатора на процесс каталитического крекинга

Сравнительный анализ схем сжижения природного газа.

Сравнительный анализ режимов работы установки каталитического крекинга вакуумного дистиллята.

Сравнительный анализ процесса стабилизации бензина при различных условиях работы колонны

Сравнительный анализ стабилизации бензина при различном составе сырья

Сравнительный анализ работы блока стабилизации и вторичной переработки бензина при замене контактных устройств

Расчет реакторного узла производства деэмульгатора водо-нефтяной эмульсии

Реконструкция установки гидроочистки вакуумного газойля производительностью 3 млн. тонн в год в установку гидрокрекинга

Сравнительный технико-экономический анализ установки риформинга с использованием нового катализатора

Сравнительный анализ технологических параметров установок висбрекинга с применением и без применения каталитической добавки

Выбор кратности циркуляции водородсодержащего газа для установки каталитического риформинга производительностью 3971 т/сутки

Модернизация установки "Висбрекинг" нефтеперерабатывающего предприятия с целью снижения энергопотребления

Модернизация установки атмосферной перегонки нефти производительностью 2 млн.т нефти/год

Алкилирование изобутана олефинами на гетерогенных катализаторах.

Выбор мольного соотношения в процессе алкилирования изобутана олефинами в реакторе каскадного типа.

Сравнение схем сернокислотного алкилирования изобутана олефинами

Влияние температуры реакции на процесс алкилирования изобутана олефинами в реакторе каскадного типа

Сравнительный анализ установок алкилирования изобутана олефинами с различным соотношением реагентов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль по дисциплине проводится ведущим преподавателем в виде опроса о готовности выполнения разделов проекта. Оценочные средства не предусматриваются.

Зачет по проекту (расчету) принимает комиссия в установленные сроки. После срока проект принимается по допуску из деканата. После доклада студенту задаются вопросы. Студент несет ответственность за все принятые решения и полученные результаты при проектировании.

Максимальное количество баллов на зачете с оценкой за проект – 100 баллов.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная

44. Вержичинская С.В., Бухаркина Т.В., Дигуров Н.Г., Туманян Б.П. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов. - М.:«Техника», ТУМА-ГРУПП, 2009, 204 с.
45. Комарова, Т. В. Углеродные материалы: учебное пособие / Т. В. Комарова, С. В. Вержичинская. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 192 с. : ил. - Библиогр.: с. 191-192. - ISBN 978-5-7237-1040-5
46. Синицин С.А., Королева Н.В. Переработка жидких и газообразных природных энергоносителей. – М., РИО РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2001, 103с.

Дополнительная

5. Гаврилов Ю.В., Королева Н.В., Синицин С.А. Переработка твердых природных энергоносителей. – М., РИО РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2001, 160с.
6. Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты [Текст] : учебное пособие / Т. В. Бухаркина [и др.] ; ред.: Н. Г. Дигуров, Б. П. Туманян. - М. : Техника, 2012. - 495 с. : ил. - Библиогр.: с. 487-489.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

79. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
80. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
81. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
82. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
83. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
84. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
85. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
86. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
87. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
88. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
89. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

90. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
91. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.04.2020).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.04.2020).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.04.2020).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 15.04.2020)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 15.04.2020)\

–

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ БУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

Дисциплина **«Расчет аппаратов химической технологии топлива»** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При выполнении каждого раздела рекомендуется пользоваться сведениями из литературных

источников, представленных в рабочей программе с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Выполнение разделов, степень их завершенности контролируется руководителем и ведущим преподавателем. Результаты выполнения проекта оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

В соответствии с учебным планом подготовка материала по разделам 1-3 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка баллов на зачете – 100 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Начисление баллов соответствует п. 10.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущих преподавателей и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина **«Расчет аппаратов химической технологии топлива»** изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде отдельных лекций (при необходимости), так и в виде практических занятий, которые помогают приобрести навыки и умения в решении круга рассматриваемых расчетных задач.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Расчет аппаратов химической технологии топлива»**, является формирование у студентов компетенций в области проектирования объектов технологии топлива и углеродных материалов. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах.

…. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития технологий использования природных энергоносителей, привести обзор современных

достижений в области ресурсо- и энергосбережения и охраны окружающей среды в отраслях топливно-энергетического, нефте- и газохимического, металлургического и других комплексов, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В **«Обзорно аналитическом разделе»** (Раздел 1) необходимо дать рекомендации по подготовке экологического заключения по переработке исходного сырья в продукты или полупродукты с учетом оценки воздействия сырья, а также отходов и вспомогательных материалов на окружающую среду и человека. Сформулировать рекомендации для оценки экономической целесообразности выбранного способа переработки исходного сырья.

В **«Расчетном разделе»** (Раздел 2) рекомендуется представить методы расчета материального, теплового и эксергетического (если предусмотрено заданием) балансов. Привести методы определения конструкционных характеристик аппаратов.

…. В **«Разделе выводов и рекомендаций»** (Раздел 3) даются рекомендации по разработке пунктов задания по снижению выбросов вредных веществ, системе контроля и регулирования и безопасности технологии.

При рассмотрении разделов дисциплины следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

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

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущих преподавателей и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме онлайн проводит ведущий преподаватель.

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

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный

			исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

32. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

33. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

34. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

    Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

35. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

    ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

36. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

    PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Расчет аппаратов химической технологии топлива»** проводятся в компьютерном классе, оборудованном современными компьютерами и программным обеспечением для расчета технологического оборудования.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих строение вещества.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech HYSYS и интерактивная программа ACDLab для генерации спектрального анализа органических веществ при помощи ядерного и протонного магнитного резонансов.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.1. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
81.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
82.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
83.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
84.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
85.	GosInsp10.73.04	-	-	-
86.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
87.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft	13.12.2019 г.

		24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Imagine Premium	
88.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Обзорно аналитический раздел	Знает - показатели экологического воздействия на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов производств углеродных материалов; - критерии экономической целесообразности выбранной для расчета технологической системы; Умеет - определять экологическое воздействие на окружающую среду и человека сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов производств углеродных материалов; - обосновывать экономическую целесообразность выбранной для расчета технологической системы; - подбирать типовое оборудование для элементов системы; - определять точки контроля для регулирования режимов работы основного и вспомогательного оборудования; - выбрать критерии оценки и оптимизации; - прогнозировать оптимальное технологическое решение; Владеет	Промежуточная аттестация, сопровождаемая опросом по степени готовности раздела.
Раздел 2. Расчетный раздел	Знает - сырьевую базу схем производств углеродных материалов;	Промежуточная аттестация, сопровождаемая

	- методы математического моделирования и расчета реакторов; - дифференциальные уравнения теплопроводности и конвективного теплообмена; - дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах; - разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; - общие сведения о процессах адсорбции и экстракции, мембранных процессах; Умеет - выбирать режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы; - определять составы потоков в каждой точке технологической системы; - выбрать критерии оценки и оптимизации; - прогнозировать оптимальное технологическое решение; Владеет - методиками расчета материального баланса по общим массовым расходам; - методиками расчета материального баланса по компонентам; - методиками расчета теплового баланса; - методиками определения основных размеров аппаратов основного и вспомогательного технологического оборудования; - методами математического моделирования и расчета аппаратов;	опросом по степени готовности раздела.
Раздел 3. Раздел выводов и рекомендаций	Знает - сырьевую базу схем производств углеродных материалов; - виды готовой продукции и вспомогательных материалов схем производств углеродных материалов; - общие сведения о процессах адсорбции и экстракции, мембранных процессах; Умеет - виды готовой продукции и вспомогательных материалов схем производств углеродных материалов;	Промежуточная аттестация, сопровождаемая опросом по степени готовности раздела. Итоговая аттестация в виде устной защиты проекта на комиссии с представлением пояснительной записки к проекту и чертежей

	- режимные, конструкционные параметры и параметры структуры (топологии системы), применяемые в качестве исходных для расчетов выбранной технологической схемы; - составить математическую модель процесса; - выбрать критерии оценки и оптимизации; - прогнозировать оптимальное технологическое решение; Владеет - методиками оценки достоверности результатов расчета;	технологической схемы и основного аппарата.

К защите допускаются студенты, имеющие подписанное руководителем задание на проектирование и допущенные руководителем к защите, о чем свидетельствует подпись руководителя на обложке записки. Студенту предлагается кратко изложить (7 минут, не более) существо работы по следующей схеме: обоснование выбранной технологической системы -– существо процессов – методика проведения расчетов – полученные результаты.

Проект принимает комиссия в установленные сроки. После срока проект принимается по допуску из деканата. После доклада студенту задаются вопросы. Студент несет ответственность за все принятые решения и полученные результаты при проектировании.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− 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

«Расчет аппаратов химической технологии топлива»

основной образовательной программы

18.03.01 «Химическая технология» профиль подготовки – **«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»**

Квалификация – бакалавр

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
2	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ (п.9.3, 10, 11 РПД)	Приказ ректора РХТУ им.Д.И.Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология

Профиль: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

г. Москва 2020

Программа составлена профессором кафедры химической технологии углеродных материалов Бухаркиной Т.В. и доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Гавриловым Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «__» _____ 2020 г., протокол № __.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 77
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 77
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 78
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 79
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 82
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 220
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 220
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 221
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ237
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 239
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 239
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 240
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 244
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ 245
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 246

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку обязательных дисциплин вариативной части и рассчитана на изучение дисциплины в 4 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза и исследования технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

Целью дисциплины является – практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности и получение студентами общих представлений об основных видах полимеров и полимерных композиционных материалов на их основе, знакомство с химической технологией их получения, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачи дисциплины:

– изучение специфики деятельности организации;
– знакомство с графиком работы организации, ее структурными подразделениями;
– знакомство с инструкцией по технике безопасности;
– формирование первичных профессиональных навыков в конкретной профессиональной области;
– приобретение опыта работы по специальности;
– приобретение опыта работы в коллективе;
– выполнение требований и действий, предусмотренных программой практики и заданий руководителя;

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);

способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные направления, термины, категории, теории, представленные в вузовской программе химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;
- основные теоретические положения разработки технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа;
- назначение и принцип действия основного технологического оборудования технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

Уметь:

- уметь собирать, записывать, обрабатывать, классифицировать и систематизировать информацию;
- пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;
- анализировать возможности применения основного технологического оборудования технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа;
- анализировать возможность применения теоретических методов в практических условиях химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

- способами оценки процессов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;
- критериями выбора методов определения технологической эффективности при разработке химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;
- владеть навыками логически правильного и аргументированного формулирования мысли;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Контактная самостоятельная работа	*3,0*	*0,4*
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		*107,6*
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов

Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**81**
Контактная самостоятельная работа	*3,0*	*0,15*
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		*80,85*
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Заочная форма

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	—	—
Самостоятельная работа (СР):	**2,89**	**104**
Посещение предприятий по производству продуктов тонкого органического синтеза	1	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,39	50
Подготовка отчета по практике	0,5	18
Зачет с оценкой:	***0,11***	***4***
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к зачету	0,1	3,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	—	—
Самостоятельная работа (СР):	**2,89**	**78**
Посещение предприятий по производству продуктов тонкого органического синтеза	1	27
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,39	37,5
Подготовка отчета по практике	0,5	13,5
Зачет с оценкой:	***0,11***	***3***
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к зачету	0,1	2,7
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

История предприятия.

Посещение администрации предприятия. Ознакомительная лекция о предприятии: структура предприятия, основные производственные цеха и вспомогательные службы. Источники сырья, их характеристика, основной ассортимент выпускаемой продукции, объемы производимой продукции.

Ознакомление с правилами охраны труда и техники безопасности на предприятии.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок на территории предприятий.

Посещение одного или нескольких действующих предприятий:

– ОАО «Москокс» (г.Видное, МО)

– ОАО «НИИграфит» (г. Москва)

– ФГУП ВУХИН (г.Екатеринбург)
– ОАО «Авиационная корпорация «РУБИН» (г.Москва)
– ОАО «Композит» (г. Королев)
– ОАО «Газпром промгаз» (г.Москва)
– ООО «Газпромнефть» Московский нефтеперерабатывающий завод» (г.Москва)
– ООО «НПП Нефтехимия» (г.Москва)
– ООО "ВНИИГАЗ" (г. Москва)
– ООО «Газпомразвитие» (г.Москва)

Посещение одного или нескольких НИИ или вузов.

Ознакомление с основными цехами предприятия в соответствии с его структурой, рекомендациями администрации предприятия и направлением подготовки студента.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области получения углеродных материалов, переработки твердых горючих ископаемых, переработке нефти и газа. Посещение центральной заводской лаборатории и знакомство с организацией работы в ОТК.

Подготовка отчета о прохождении практики.

4.1. Разделы практики и виды занятий для бакалавров очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел практики**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Раздел 1. Подготовительный	18	*0*	*0*	*0*	18
	Раздел 2. Выполнение учебной практики	72	***0***	***0***	***0***	72
	Раздел 3. Заключительный этап учебной практики	18	*0*	*0*	*0*	18
	ИТОГО	**108**	**0**	**0**	**0**	**108**
	Экзамен					
	ИТОГО	**108**				

		Астрон. часов				
№ п/п	**Раздел практики**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1	Раздел 1. Подготовительный	13,5	*0*	*0*	*0*	13,5
2	Раздел 2. Выполнение учебной практики	54	***0***	***0***	***0***	54
3	Раздел 3. Заключительный этап учебной практики	13,5	*0*	*0*	*0*	13,5
	ИТОГО	*81*	**0**	**0**	**0**	*81*
	Экзамен					
	ИТОГО	*81*				

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Подготовительный

Организационное собрание, знакомство с программой практики, рабочим планом-графиком, проведение первичного инструктажа, инструктажа по заполнению дневника практики

Раздел 2. Выполнение производственной практики

Выполнение индивидуального задания. Сотрудничество с соответствующими специализированными организациями и службами по поводу участия в регулярно проводимых ими мероприятий или заказа для целенаправленных, эксклюзивных проектов обработка и анализ полученной информации.

Раздел 3. Заключительный этап производственной практики

Написание отчета о проделанной работе и степени выполнения индивидуального задания на практику.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
45.	– - основные направления, термины, категории, теории, представленные в вузовской программе химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;	+		
46.	– - основные теоретические положения разработки технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа;		+	+
47.	– - назначение и принцип действия основного технологического оборудования технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа;		+	+
48.	– - правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.	+		
	Уметь:			
49.	– - уметь собирать, записывать, обрабатывать, классифицировать и систематизировать информацию;	+		
50.	– - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами;		+	
51.	– - анализировать возможности применения основного технологического оборудования технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа;		+	
52.	– - анализировать возможность применения теоретических методов в практических условиях химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;			+
53.	– - анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.			+
	Владеть:			
54.	– - способами оценки процессов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;			+
55.	– - критериями выбора методов определения технологической эффективности при разработке химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;			+
56.	– - владеть навыками логически правильного и аргумен-	+	+	+

	тированного формулирования мысли;			
57.	– - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	+	+	+
	Компетенции:			
58.	– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);	+	+	+
59.	– способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);	+	+	+
60.	– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+
61.	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);	+	+	+
62.	– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
63.	– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);	+	+	+
64.	– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в

объеме 107,6 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

Ознакомление с предприятием, НИИ или вузом осуществляется в виде экскурсий. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

- переработка нефти и газа:
- разработка современных каталитических процессов переработки нефти и газа;
- создание альтернативных видов моторных топлив;
- создание мембранных технологий переработки углеводородов;
- получение новых композиционных каталитически активных мембран;
- технология производства и выделения водорода, включая плазмохимическую;
- получение углеродных материалов:
- получение углеродных нанотрубок;
- получение композиционных материалов на основе углерода с использованием нанотехнологий;
- система автоматизированного проектирования (САПР):
- системный анализ химико-технологических систем (ХТС);
- системного подхода к экологии и энерготехнологии;

8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Оптимизация процесса гидроочистки при изменении его параметров
2. Получение мембранных катализаторов на основе совместного осаждения оксидов Mo и W из газовой фазы
3. Кинетика и термодинамика взаимодействия фотополимеров с низкомолекулярными растворителями
4. Получение синтез-газа и ультрачистого водорода в процессах углекислотного и парового риформинга метана и этанола с использованием гибридного мембранно-каталитического реактора
5. Синтез железоникелевого катализатора гибридной струкуры «core-shell» для процесса парового риформинга углеводородов в водородсодержащий газ

6. Превращение продуктов биомассы в компоненты моторных топлив в присутствии Pt-Sn/Al_2O_3 катализаторов
7. Разработка и анализ мультифункциональной технологической схемы для повышения извлечения нефти низкодебитных месторождений
8. Окислительная демеркаптанизация додекантиола
9. Разработка технологии получения стандартной нефтяной жидкости для испытания резин и резинотехнических изделий
10. Определение гидрофильности поверхности технического углерода методом обращенной газовой хроматографии
11. Активность кобальтовых катализаторов, нанесенных на металлоорганические каркасные структуры, в синтезе Фишера-Тропша
12. Синтез молибденовых синей и катализаторов на их основе
13. Окисление диалкилсульфидов
14. Технико-экономическое сравнение и анализ проектно-конструкторских решений установки сероочистки газа алканоламинами
15. Половолоконные мембраны и контакторы на их основе для выделения газов из жидких сред
16. Сравнение различных катализаторов в углекислотной конверсии метана
17. Получение углерод-углеродного материала с использованием отхода производства тормозных дисков
18. Создание кинетической модели жидкофазного окисления этилбензола с использованием различных программных продуктов
19. Модификация пеков для совмещенного процесса пропитки под давлением и карбонизации
20. Синтез нанесенных катализаторов на основе Mo_2C золь-гель методом
21. Влияние модифицирующих добавок, вводимых в каменноугольный пек, на свойства получаемого из него кокса
22. Получение композиционного материала на основе отхода производства КНП
23. Влияние состава связующего на формообразование и характеристики УП стержней
24. Выделение бутанола из ферментационных смесей методом термопервапорации
25. Кинетический анализ углекислотной конверсии метана в мембранном реакторе
26. Исследование процесса переноса вещества через керамические трубчатые мембраны
27. Синтез многослойных углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом метана

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

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики

1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
2. Общие принципы и особенности организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
3. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
4. Особенности управления проектной деятельностью в высшем учебном заведении.
5. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.
6. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
7. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ в высшем учебном заведении.
8. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
9. Методы расчета при разработке заданий для отдельных исполнителей научно-исследовательских работ.
10. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.

11. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
12. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и способы их решения.

8.4. Структура и пример билетов

Зачет с оценкой по практике «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 40 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой ХТУМ _____ Бухаркина Т.В «__» _____ 20__г.	***МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ
	УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Билет № 7 1. Особенности управления проектной деятельностью в высшем учебном заведении. 2. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Стеблецова, О.В. Рекомендации по проведению научно-исследовательской практики аспирантов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.В. Стеблецова. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 46 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106975. — Загл. с экрана.
2. Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ [Текст] : методические указания по выполнению учебных и квалификационных научно-исследовательских работ / Разина Г.Н., Скудин В.В., Вержичинская С.В. ред. Дигуров Н.Г. . - М. : Издательство РХТУ, 2013. - 40 с. - 150 экз. - Б. ц.
3. Попков, В.А. Педагогика в зеркале научно-исследовательского педагогического поиска [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Попков, А.В. Коржуев. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 217 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103036. — Загл. с экрана.
4. Азарская, М.А. Научно-исследовательская работа в вузе [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Азарская, В.Л. Поздеев. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93226. — Загл. с экрана.

5. Брагина, Г.М. Библиотековедение. Разделы 2-4 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.М. Брагина. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГИК, 2013. — 115 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/49639. — Загл. с экрана.

Б. Дополнительная литература

1. Цегелик, Г. Г. Организация и поиск информации в базах данных [Текст] / Г. Г. Цегелик. - Львов : Вища шк., 1987. - 175 с. : ил. - Б. ц.
2. Кострова, Ю.Б. Организация и технология документационного обеспечения управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Б. Кострова, Л.Б. Егорова, О.В. Лозовая. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2012. — 347 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64087. — Загл. с экрана.
3. Синельников, Б. М. Системный подход в научном познании [Текст] / Б. М. Синельников, В. А. Горшков, В. П. Свечников. - М. : [б. и.], 1999. - 388 с. - **ISBN** 5-7329-0058-9 : Б. ц.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

92. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
93. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
94. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
95. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
96. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
97. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
98. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
99. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
100. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
101. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
102. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
103. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
104. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

− Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 2020 год).

При освоении практики обучающиеся должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

Во время практики каждый обучающийся ведет дневник о ходе ее прохождения, где отражает основные проведенные мероприятия и дает краткое описание выполненной работы.

Первая страница дневника заполняется практикантом самостоятельно. Данный раздел содержит информацию о практиканте (фамилия, имя, отчество, направление, профиль), о базе производственной практики (полное наименование организации), сроке прохождения практики «с ___ по _____», руководителе практики от кафедры (указывается ученая степень, должность, фамилия и инициалы), руководителе практики от организации (должность, фамилия, имя, отчество).

Практикант записывает индивидуальные задания, полученные от руководителя практики от кафедры.

В дневнике практикант подробно описывает свою деятельность на предприятии и ее результаты, а именно, какие вопросы удалось выяснить. Примерный перечень вопросов, которые практикант должен выяснить, зависит от базы преддипломной практики. Пракикант может самостоятельно или, предварительно обсудив с руководителем практики от кафедры, выбрать и рассмотреть интересующие его вопросы.

После окончания производственной практики руководитель от предприятия (учреждения) проверяет дневник практиканта и подписывает его, а также дает развернутую, объективную

характеристику о работе практиканта в период практики. В этой характеристике необходимо оценить практику практиканта по 5-балльной системе.

После сдачи дневника на кафедру руководитель практики от кафедры знакомится с ним и пишет отзыв о проделанной работе, предварительно оценив таковую.

По итогам преддипломной практики практикантом самостоятельно составляется отчет о прохождении практики.

Для успешного выполнения работы, прежде чем приступить к составлению отчета практикант должен получить у своего руководителя соответствующие указания и консультации. В соответствии с полученными указаниями и консультациями практикант подбирает и обрабатывает соответствующие материалы. Отчет может быть написан лишь при наличии достаточного количества собранного материала по избранной обучающимся теме исследования, детального анализа и результатов практической деятельности.

Оформляется отчет о преддипломной практике обучающихся в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению научно-исследовательских отчетов. При этом могут быть использованы следующие источники информации: учебная литература; справочная литература; научная литература; материалы СМИ; иллюстративный материал; статистический материал; интервью со специалистом; общественное мнение; аудиовизуальные источники; Internet-ресурсы.

При составлении отчета используются: программа практики, календарный план прохождения практики, индивидуальное задание по практике и накопленный материал по выполнению каждого раздела программы, а также указания преподавателей-практиков при проведении инструктажа по прохождению преддипломной практики.

Отчет должен содержать следующее.

титульный лист;

содержание;

введение;

основные разделы работы в соответствии с программой;

выводы, предложения и критические замечания;

библиографический список;

приложения.

«Содержание» - перечень всех частей отчета со ссылкой на начальную страницу текста.

Во «Введении» необходимо представить цели, задачи исследования, дать краткий обзор и анализ литературы по выбранной теме, то есть показать, насколько «широко» или «узко» рассматривается этот вопрос на страницах отечественной и зарубежной печати. По объему страниц «Введение» занимает 1-2 страницы.

Требования, предъявляемые к содержанию основных разделов текстовой части отчета:

четкость и логическая последовательность изложения материала;

убедительность аргументации (материал, используемый в качестве цитаты, дается со ссылкой на источник);

краткость и четкость формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования.

Основная часть отчета должна раскрывать следующие вопросы.

Структура (внутренне построение);

Основные направления (функции) деятельности;

Основные нормативные акты, регламентирующие деятельность организаций;

Принципы организации и деятельности организации, его задачи;

Специфика структурного построения и деятельности каждого цеха и/или подразделения;

Механизм взаимодействия организаций, места преддипломной практики, между собой и другими учреждениями (организациями).

Правила оформления отчета. Отчет о практике выполняется на стандартных листах белой бумаги, на одной стороне, формата А4 (210х297 мм).

При написании отчета следует руководствоваться правилами технического оформления.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего(их) преподавателя(ей)/руководителя(ей) практики и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых конкурентоспособных композиционных углеродных материалов и газо-, нефтепереработки и углехимии.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;

– использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;

– обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;

– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;

– Федеральные государственные образовательные стандарты;

– учебно-методические материалы образовательной организации;

– национальные стандарты и технические регламенты;

– аналитические материалы в конкретной предметной области;

– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;

– видеофильмы.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок аналитического оборудования.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; самостоятельная работа и т.д.

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

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн

		по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

37. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

38. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

39. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

    Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

40. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

41. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом практика «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих строение вещества.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech HYSYS и интерактивная программа ACDLab для генерации спектрального анализа органических веществ при помощи ядерного и протонного магнитного резонансов.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
89.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
90.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
91.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от	-	15.05.2019

		15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018		
92.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
93.	GosInsp10.73.04	-	-	-
94.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
95.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
96.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	2	3
Раздел 1. Подготовительный	*Знать:* - основные направления, термины, категории, теории, представленные в вузовской программе химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия *Уметь:* - уметь собирать, записывать, обрабатывать, классифицировать и	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

	систематизировать информацию; *Владеть*: - способами оценки процессов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - критериями выбора методов определения технологической эффективности при разработке химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - владеть навыками логически правильного и аргументированного формулирования мысли; - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	
Раздел 2. Выполнение производственной практики	*Знать:* - основные теоретические положения разработки технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа; - назначение и принцип действия основного технологического оборудования технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа; *Уметь:* - пользоваться контрольно-измерительными приборами и инструментами; - анализировать возможности применения основного технологического оборудования технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа; *Владеть*: - владеть навыками логически правильного и аргументированного формулирования мысли; - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет
Раздел 3. Заключительный этап производственной практики	*Знать:* - основные теоретические положения разработки технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа;	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по

	- назначение и принцип действия основного технологического оборудования технологий получения углеродных материалов, переработки угля, нефти и газа; *Уметь:* - анализировать возможность применения теоретических методов в практических условиях химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. *Владеть*: - владеть навыками логически правильного и аргументированного формулирования мысли; - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	практике и зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология

Профиль: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

Москва 2020

Программа составлена профессором кафедры химической технологии углеродных материалов Бухаркиной Т.В. и доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Вержичинской С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «__» _____ 2020 г., протокол № __.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 54
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 54
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 55
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 57
4.1. Разделы дисциплины 57
4.2. Содержание разделов дисциплины 58
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ 58
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 60
6.1. Практические занятия 60
6.2. Лабораторные занятия 60
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 60
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 61
8.1. Примерная тематика индивидуального задания 61
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины. 62
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 65
9.1. Рекомендуемая литература 65
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 65
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 66
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 67
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 69
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 70
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 74
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 74
13.2. Учебно-наглядные пособия 74
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 75
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 75
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 75
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 76
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 79

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку «Научные исследования» и рассчитана на прохождение в 7 и 8 семестре обучения на кафедре химической технологии углеродных материалов (ХТУМ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области освоения соответствующей программы бакалавриата, а именно:

- исследования в области химии и технологий переработки жидких, газообразных и твердых топлив, в том числе нефти, нефтепродуктов, газовых конденсатов, газа, каменных углей, сланцев, торфа и продуктов их переработки, природных графитов, шунгитов, природных битумов;

Цель практики (НИР) – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики; формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации

Основными задачами практики являются:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления обучающихся, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки полученных экспериментальных и эмпирических данных, овладение современными методами исследований, информационно- коммуникационными технологиями;
- развитие способов решения основных профессиональных задач, способности самостоятельного проведения научных исследований, оценки научной информации, использования научных знаний в практической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний;
- закрепление знаний, умений и навыков, полученных обучающимися в процессе изучения дисциплин программы магистратуры;
- совместное участие обучающихся, научных руководителей и научных сотрудников в выполнении различных видов НИР;
- наработка материала для подготовки тезисов докладов на конференции, патентов, статей для опубликования;

Способ проведения практики – стационарная.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» направлено на формированию следующих компетенций.

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и

устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области топлива и высокоэнергетических веществ;

– теоретические основы получения и применение продуктов топлива и высокоэнергетических веществ;

– методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов топлива и высокоэнергетических веществ.

уметь:

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

– работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.

владеть:

– навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;

– навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 7 и 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.03.01 – Химическая технология, профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Общая трудоемкость НИД составляет 3 зачетных единицы и 108 часов.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,02**	**0,8**
Контактная работа с преподавателем	0,02	0,8
Самостоятельная работа (СР):	**2,98**	**107,2**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	2,98	107,2

Вид контроля: зачет с оценкой		**Зачет с оценкой**
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,01**	**0,4**
Контактная работа с преподавателем	0,01	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**1,99**	**71,6**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,99	71,6
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**Зачет с оценкой**
8 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,01**	**0,4**
Контактная работа с преподавателем	0,01	0,4
Самостоятельная работа (СР):	**1,99**	**35,6**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,99	35,6
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,02**	**0,6**
Практические занятия (ПЗ)	0,02	0,6
Самостоятельная работа (СР):	**2,98**	80,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	2,98	80,4
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**0,3**
Практические занятия (ПЗ)	1,0	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**53,7**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,0	53,7
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**
8 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,5**	**0,3**
Практические занятия (ПЗ)	0,5	0,3
Самостоятельная работа (СР):	**1,0**	**26,7**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,0	26,7
Вид контроля: зачет / экзамен	**0,5**	**Экзамен**

		(13,5)

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	***Зачет с оценк.***
1	**Раздел 1.** Составление плана научно-исследовательской работы**.**	**4,2**	**0,2**	4	+
1.1	утверждены тема; составлено предварительное оглавление ВКР		*0,1*	2	+
1.2	сформулированы цель и задачи исследований; сданы дисциплины учебного плана		*0,1*	2	+
2	Обзор и анализ информации по теме НИР	36,2	*0,2*	36	
	выполнен обзор литературы по теме ВКР;	18,1	*0,1*	18	
	написан вводный раздел ВКР с характеристикой объекта исследований и раскрывающий актуальность и степень изученности проблемы, по которой намечается проведение исследований; разработаны методики проведения экспериментальных исследований	18,1	*0,1*	18	
3	Проведение теоретических и экспериментальных исследований	35,2	*0,2*	35	
	проведены и в основном завершены лабораторные и экспериментальные исследования; выполнено теоретическое обоснование;	17,1	*0,1*	17	
	подготовлены разделы ВКР, раскрывающие результаты теоретических и экспериментальных исследований.	18,1	*0,1*	18	
4	Обработка экспериментальных данных	32,4	*0,2*	32,2	
	Обработка экспериментальных данных	16,1	*0,1*	16	
	Методы обработки экспериментальных данных	16,3	*0,1*	16,2	

	(графический способ, аналитический способ, статистическая обработка и др.).				
	ИТОГО	**10 8**	**0,8**	**10 7,2**	**+**

4.2. Содержание разделов практики

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

Раздел 1. Составление плана научно-исследовательской работы**:**

Утверждены тема выпускной квалификационной работы и индивидуальный учебный план; составлено предварительное оглавление ВКР; сформулированы цель и задачи исследований; сданы дисциплины учебного плана. Литературный обзор по теме НИР. Теоретическая часть исследования. Практическая часть исследования

Раздел 2. Обзор и анализ информации по теме НИР**:**

Выполнен обзор литературы по теме ВКР; написан вводный раздел ВКР с характеристикой объекта исследований и раскрывающий актуальность и степень изученности проблемы, по которой намечается проведение исследований; .разработаны методики проведения экспериментальных исследований

Раздел 3. Проведение теоретических и экспериментальных исследований:

Проведены и в основном завершены лабораторные и экспериментальные исследования; выполнено теоретическое обоснование; подготовлены разделы ВКР, раскрывающие результаты теоретических и экспериментальных исследований.

Раздел 4. Обработка экспериментальных данных**:** обработка экспериментальных данных. Методы обработки экспериментальных данных (графический способ, аналитический способ, статистическая обработка и др.).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Компетенции	Раздел			
	1	2	3	4
В результате прохождения практики студент должен:				
***Знать*:**				
порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;	+	+	+	+
теоретические основы получения и		+	+	+

применение продуктов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;				
методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.		+	+	+
Уметь:				
осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+	+	+	+
работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;		+	+	
применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.	+	+	+	+
Владеть:				
навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;	+	+		+
навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.			+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие ***компетенции:***				
– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);		+	+	
– готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);	+	+	+	+
– способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);	+			+
– готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);		+	+	
– готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации		+	+	

прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);				
– способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);		+	+	
– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);	+	+		
– способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).		+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 – Химическая технология, профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» проведение практических занятий по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 – Химическая технология, профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» проведение лабораторных занятий по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику «Производственная практика: научно-исследовательская работа» учебным планом выделено 107,2 акад. часа (80,4 астрон. часов) самостоятельной работы.

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

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при выполнении НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков осуществления научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Выполнение НИР предусматривает выполнение обучающимся индивидуального задания, учитывающего специфику интересов и возможностей кафедры или организации, в которой проводится НИР.

При выполнении НИР обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

– посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;

– знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– знакомство с деятельностью научных и научно-производственных организаций отрасли в форме экскурсий;

– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов осуществления научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

– участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– участие в апробации результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы) на конференциях, симпозиумах, в научных изданиях;

– участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на занятиях, 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа». А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;

– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов. Тематика индивидуальных заданий меняется ежегодно.

Направления выполнения научных работ:

- переработка нефти и газа:
- разработка современных каталитических процессов переработки нефти и газа;
- создание альтернативных видов моторных топлив;
- создание мембранных технологий переработки углеводородов;
- получение новых композиционных каталитически активных мембран;

- технология производства и выделения водорода, включая плазмохимическую;
- получение углеродных материалов:
- получение углеродных нанотрубок;
- получение композиционных материалов на основе углерода с использованием нанотехнологий;
- система автоматизированного проектирования (САПР):
- системный анализ химико-технологических систем (ХТС);
- системного подхода к экологии и энерготехнологии;

Примеры индивидуальных заданий:

Разработка национального стандарта Российской Федерации

Переработка твёрдого остатка пиролиза автомобильных шин

Мембранные контакторы жидкость-жидкость на основе трековых мембран с варьируемой геометрией пор

Добыча и подготовка нефти на шельфе Северного Ледовитого океана

Добыча и переработка высоковязких нефтей на территории Башкирии и Татарстана

Определение содержания и форм нахождения потенциально-опасных элементов в углях и угольной пыли

Влияние добавок графеноподобных частиц на свойства проводящих суспензий для печатных технологий в электронике

Катализаторы гидроочистки на основе переходных металлов

Механизм образования допированных азотом наноматериалов методом осаждения из газовой фазы

Исследование аддитивной полимеризации производных норборнена с полярными заместителями

Интенсификации каталитических процессов в реакторах с мембранным катализатором

Металлизация углеродного волокна

Каталитическое превращение лигнина и тяжелых нефтяных фракций, стимулированное микроволновым излучением

Сопоставление различных типов катализаторов на основе Mo2C в реакции углекислотной конверсии метана

Способы синтеза пленок из наноуглерода на подложках

Методы определения содержания мышьяка в углях и продуктах их переработки

Состояние добычи нефти и перспективы её переработки в Республике Ангола

Получение углеродного волокна на основе лиоцельного сырья

Оптимизация систем теплообмена химико-технологических процессов

Экспресс метод исследования процесса формования половолоконных мембран с внешним осаждением

Способ газификации биомассы с применением тепловых труб

Методы определения кадмия в углях и продуктах переработки

Совершенствование процессов регенерации антигидратных реагентов на промысловых объектах добычи газа

Получение синтетической нефти из продуктов пиролиза отходов полимерных материалов

Анализ методов добычи высоковязких нефтей

Создание пористых мембранах из полиакрилонитрила для фракционирования тяжёлых компонентов нефти

Регенерация триэтиленгликоля методом термопервапорации

Промежуточные и конечные продукты каталитического жидкофазного окисления алкилароматических углеводородов

8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Контрольные работы проводится в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

Контрольная работа №1

Максимальная оценка – 20 баллов

- Представление программы научного исследования.
- Основные достижения науки и производства по теме исследования.
- Актуальность выполняемой работы.
- Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
- Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

Контрольная работа №2

Максимальная оценка – 20 баллов

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Анализ аналитического обзора по теме исследования.
- Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

Контрольная работа №3

Максимальная оценка – 20 баллов

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

8.3. Итоговый контроль освоения практики

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Понятие научно-исследовательской деятельности.
2. Какие части являются составляющими в научно-исследовательской деятельности.
3. Необходимость постановки задач в начале научно-исследовательской деятельности.
4. Методы идентификации веществ.
5. Принципы выбора тематики научного исследования.
6. Структура тематики научного исследования.
7. Методы поиска научно-технической информации.
8. Библиотечное дело. Библиографоведение.
9. Источники в научно-технической литературе.
10. Электронные базы данных российских научно-технических библиотек.
11. Принципы работы с реферативными журналами.
12. Электронные базы данных Web of Science и Scopus.
13. Принципы оформления различных библиографических ссылок.
14. Патентоведение.
15. Методы анализа большого объема научно-технической литературы.
16. Методы работы с научной литературой.
17. Лабораторный журнал как основа научного исследования.
18. Протоколы испытаний – современный вид лабораторного журнала.
19. Направление, тема и тематика научно-исследовательской деятельности.
20. Правила работы с электронными базами данных российских научно-технических библиотек.
21. Принципы составления библиографического списка и библиографии источника.
22. Библиотечное дело. Библиографоведение.
23. Работа с патентными ведомствами. Каталоги и рубрикаторы.
24. Принципы работы с реферативными журналами.
25. Электронная база данных РИНЦ.
26. Методы скорочтения.

27. Современный вид лабораторного журнала.
28. Правила составления научного доклада. Актуальность, цель, результат, логика изложения.
29. Принципы создания презентации научного доклада.
30. Работа с графическими объектами, текстом, методы рисования в программе MS PowerPoint.
31. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
32. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
33. Приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
34. Формы апробации результатов научно-исследовательских работ.
35. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
36. Методики и приемы обработки и анализа экспериментальных данных.
37. Формы и приемы управления научно-исследовательским коллективом.
38. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.
39. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.
40. Использование ИК-спектроскопии для идентификации веществ.
41. Возможности идентификации вещества с помощью метода ЯМР.
42. Приемы составления доклада по научно-исследовательской деятельности.
43. Способы доказательства строения впервые полученного соединения.
44. В каких случаях для очистки твердого вещества применяется метод возгонки?
45. Метод тонкослойной хроматографии и случаи его применения.
46. Техника безопасности при работе в лаборатории.
47. Способы определения степени обезвоживания твердого продукта.
48. Методы удаления растворителя из реакционной массы.
49. Перечень характеристик сырьевых материалов по тематике диссертационного исследования.
50. Необходимость наличия раздела «Описание основных свойств используемых веществ».
51. Требования, предъявляемые к разделу «Обзор научной и патентной литературы».
52. Что является результатом научно-исследовательской деятельности?
53. Выполнение научно-исследовательской деятельности: работа коллективная или индивидуальная?
54. Экологические аспекты научно-исследовательской деятельности.
55. Экономические аспекты научно-исследовательской деятельности.
56. Области применения результатов научно-исследовательской деятельности.

8.3. Структура и пример билетов

Зачет с оценкой по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы обучающегося по обозначенной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: каждый вопрос – по 20 баллов.

Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» *Зав.кафедрой ХТУМ* *Т. В. Бухаркина* _____ «___» _____ 2020	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра Химическая технология углеродных материалов «Производственная практика: научно-исследовательская работа»
Экзаменационный билет № 5	

1. Современный вид лабораторного журнала.
2. Выполнение научно-исследовательской деятельности: работа коллективная или индивидуальная?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Стеблецова, О.В. Рекомендации по проведению научно-исследовательской практики аспирантов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.В. Стеблецова. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 46 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106975. — Загл. с экрана.
2. Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ [Текст] : методические указания по выполнению учебных и квалификационных научно-исследовательских работ / Разина Г.Н., Скудин В.В., Вержичинская С.В. ред. Дигуров Н.Г. . - М. : Издательство РХТУ, 2013. - 40 с. - 150 экз. - Б. ц.
3. Азарская, М.А. Научно-исследовательская работа в вузе [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Азарская, В.Л. Поздеев. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93226. — Загл. с экрана.

Б. Дополнительная литература

1. Аверьянов, А. Н. Системное познание мира [Текст] : методологические проблемы / А. Н. Аверьянов. - М. : [б. и.], 1985. - 263 с. - Б. ц.
2. Синельников, Б. М. Системный подход в научном познании [Текст] / Б. М. Синельников, В. А. Горшков, В. П. Свечников. - М. : [б. и.], 1999. - 388 с. - ISBN 5-7329-0058-9 : Б. ц.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

105. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
106. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
107. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
108. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
109. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
110. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
111. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
112. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
113. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
114. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
115. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
116. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
117. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– иллюстративный материал (рисунки, фотографии, макеты), демонстрирующий устройство оборудования для исследования образцов.

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 57).

Для освоения практики используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

− Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 2020 год).

При освоении практики обучающиеся должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по практике.

Практика «Производственная практика: научно-исследовательская работа» включает 1 раздел, состоящий из двух подразделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем и на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

Изучение материала подразделов 1 и 2 заканчивается контролем его освоения в форме трех контрольных работ. 1 и 2 контрольные работы охватывают подраздел 1, контрольная работа 2 охватывает подраздел 2. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка контрольной работы составляет по 20 баллов.

Практика «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета по самостоятельно выполненной научной работе по выбранной теме. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

Целью выполнения научного исследования и подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по практике, расширение эрудиции и кругозора в области химии и технологий переработки жидких, газообразных и твердых топлив, в том числе нефти, нефтепродуктов, газовых конденсатов, газа, каменных углей, сланцев, торфа и продуктов их переработки, природных графитов, шунгитов, природных битумов; синтез и технологии специальных продуктов с повышенной эффективностью действия и эксплуатационной надежностью, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (собеседований). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете с оценкой составляет 40 баллов. На зачете с оценкой обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

Общая оценка результатов освоения практики складывается из числа баллов, набранных в семестре и полученных на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка по практике составляет 100 баллов.

Как правило, НИР выполняется на кафедре, в рамках которой обучающийся выполняет ВКР, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося. При составлении календарного плана НИР рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов).

Научно-исследовательская работа в соответствии с темой ВКР осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории кафедр ХТУМ, РХТУ им. Д.И. Менделеева академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия Москвы и МО);

Учебная программа НИР предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку и написание отчета о НИР. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Научно-исследовательская работа в каждом семестре заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

– титульный лист;
– индивидуальный план (задание) НИР;
– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– цель, место, дата начала и продолжительность выполнения НИР;
– результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе выполнения НИР;
– результаты выполнения индивидуального задания;
– предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках выполнения научно-исследовательской работы методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

– рекомендуемый объём отчёта – 20-35 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
– размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
– страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
– ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего(их) преподавателя(ей)/руководителя(ей) практики и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области исследования в области химии и технологий переработки жидких, газообразных и твердых топлив, в том числе нефти, нефтепродуктов, газовых конденсатов, газа, каменных углей, сланцев, торфа и продуктов их переработки, природных графитов, шунгитов, природных битумов; синтез и технологии специальных продуктов с повышенной эффективностью действия и эксплуатационной надежностью; в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
– использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;
– обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;
– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам практики.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем **практики** и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

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

При реализации РПП в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПП):

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

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

		договора, количество ключей	
	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека,	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в

		договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

12.1.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

42. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

43. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

44. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

    Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

45. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

46. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом научно-исследовательская деятельность выполняется в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите диссертационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы НИД с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия

Интерактивность дисциплины обеспечивается:

- наличием учебных пособий по дисциплине «Теория химических процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов»; информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с учебными пособиями по дисциплине «Проектирование аппаратов природных энергоносителей и углеродных материалов на основе математических моделей»;
- наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирования и синтеза технологических систем.
- наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих последовательность решения задачи, выбор сырья и технологии разделения многокомпонентных смесей и использование их для решения прямой задачи эффективного производства индивидуальных веществ.
- наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих последовательность решения задачи, выбор сырья и технологии разделения многокомпонентных смесей и использование их для решения прямой задачи эффективного производства индивидуальных веществ.
- методических рекомендаций к практическим занятиям;

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech HYSYS.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
97.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
98.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
99.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
100.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
101.	GosInsp10.73.04	-	-	-
102.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
103.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

		№ 9552428060 от 12.12.2018 г.		
104.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование Разделов	**Основные показатели оценки** ***(перечень из п.2)***	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Составление плана научно-исследовательской работы	***Знает:*** - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов ***Умеет:*** - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных. ***Владеет:*** - навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет о НИР

Раздел 2. Обзор и анализ информации по теме НИР	***Знает:*** - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - теоретические основы получения и применение продуктов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов. ***Умеет:*** - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; - применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных. ***Владеет:*** - навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет о НИР

Раздел 3. Проведение теоретических и экспериментальных исследований	***Знает:*** - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - теоретические основы получения и применение продуктов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов. ***Умеет:*** - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; - применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных. ***Владеет:*** - навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет о НИР

Раздел 4. Обработка экспериментальных данных:	***Знает:*** - порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - теоретические основы получения и применение продуктов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; - методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов. ***Умеет:*** - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; - применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных. ***Владеет:*** - навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками; - навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология

Профиль: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30_ » _июня_ 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

г. Москва 2020

Программа составлена профессором кафедры химической технологии углеродных материалов Бухаркиной Т.В. и доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Гавриловым Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «__» _____ 2020 г., протокол № __.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 77
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 77
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 78
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 79
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 82
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 220
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 220
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 221
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ237
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 239
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 239
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 240
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 244
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ 245
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 246

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.03.01 – Химическая технология от 11.08.2016 г. № 1005, профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку обязательных дисциплин вариативной части и рассчитана на изучение дисциплины в 6 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза и исследования технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

Целью дисциплины является – практическое изучение технологических циклов переработки и производства веществ и материалов на их основе в области природных энергоносителей и углеродных материалов, структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности воспроизводить технологические процессы производства материалов, в соответствии с регламентом.

Задачи дисциплины:

– изучение специфики деятельности организации;
– знакомство с графиком работы организации, ее структурными подразделениями;
– знакомство с инструкцией по технике безопасности;
– формирование первичных профессиональных навыков в конкретной профессиональной области;
– приобретение опыта работы по специальности;
– приобретение опыта работы в коллективе;
– выполнение требований и действий, предусмотренных программой практики и заданий руководителя;

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);

способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в переработке природных энергоносителей и производстве углеродных материалов и материалов на их основе;

основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;

основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству мономеров, полимеров и материалов на их основе;

правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

Уметь:

использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий нефтехимического, углеродного и углехимического профиля;

анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

методами проектирования технологических линий, подбора технологического оборудования и управления технологическими процессами производства;

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

Виды учебной работы	Всего

	Зачет. единиц	Академ. часов
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Контактная самостоятельная работа	*3,0*	*0,4*
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		*107,6*
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	Всего	
	Зачет. единиц	Астрон. часов
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**81**
Контактная самостоятельная работа	*3,0*	*0,15*
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		*80,85*
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Заочная форма

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**—**	**—**
Самостоятельная работа (СР):	**2,89**	**104**
Посещение предприятий по производству продуктов тонкого органического синтеза	1	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,39	50
Подготовка отчета по практике	0,5	18
Зачет с оценкой:	***0,11***	***4***
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к зачету	0,1	3,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**—**	**—**
Самостоятельная работа (СР):	**2,89**	**78**
Посещение предприятий по производству продуктов тонкого органического синтеза	1	27
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,39	37,5
Подготовка отчета по практике	0,5	13,5
Зачет с оценкой:	***0,11***	***3***
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к зачету	0,1	2,7
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий для бакалавров очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел практики**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Раздел 1. Подготовительный	18	*0*	*0*	*0*	18
	Раздел 2. Выполнение производственной практики	72	***0***	***0***	***0***	72
	Раздел 3. Заключительный этап преддипломной практики	18	*0*	*0*	*0*	18
	ИТОГО	**108**	**0**	**0**	**0**	**108**
	Экзамен					
	ИТОГО	**108**				

		Астрон. часов				
№ п/п	**Раздел практики**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1	Раздел 1. Подготовительный	13,5	*0*	*0*	*0*	13,5
2	Раздел 2. Выполнение производственной практики	54	***0***	***0***	***0***	54
3	Раздел 3. Заключительный этап производственной практики	13,5	*0*	*0*	*0*	13,5
	ИТОГО	*81*	**0**	**0**	**0**	*81*
	Экзамен					
	ИТОГО	*81*				

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Подготовительный
Организационное собрание, знакомство с программой практики, рабочим планом-графиком, проведение первичного инструктажа, инструктажа по заполнению дневника практики

Раздел 2. Выполнение производственной практики
Выполнение индивидуального задания. Сотрудничество с соответствующими специализированными организациями и службами по поводу участия в регулярно проводимых ими мероприятий или заказа для целенаправленных, эксклюзивных проектов обработка и анализ полученной информации.

Раздел 3. Заключительный этап производственной практики
Написание отчета о проделанной работе и степени выполнения индивидуального задания на практику.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРАКТИКИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	**Компетенции**	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**
	Знать:			

65.	– технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в переработке природных энергоносителей и производстве углеродных материалов и материалов на их основе	+	+	+
66.	– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	+	+	+
67.	– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству мономеров, полимеров и материалов на их основе	+	+	+
68.	– правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия	+	+	+
	Уметь:			
69.	– использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий нефтехимического, углеродного и углехимического профиля	+	+	
70.	– анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации	+	+	+
	Владеть:			
71.	– методами проектирования технологических линий, подбора технологического оборудования и управления технологическими процессами производства	+	+	
72.	– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ	+	+	+
	Компетенции:			
73.	– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+
74.	– готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);	+	+	+
75.	– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+	+	+
76.	– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+

77.	– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);	+	+	+
78.	– способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);	+	+	+
79.	– способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);	+	+	+
80.	– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+	+	+
81.	– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+	+	+
82.	– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+
83.	– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);	+	+	+
84.	– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
85.	– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);	+	+	+
86.	– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 107,6 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
– подготовку к сдаче зачета по курсу.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Отчет о прохождении практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)» выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

– титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
– содержание отчета;
– цель и задачи практики;
– краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;
– ассортимент и объемы продукции, производимой предприятием, с указанием нормативных документов и сертификатов на выпускаемую продукцию;
– структура предприятия, основные производственные цеха и отделы;
– технологическая схема процесса производства основного продукта с указанием основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, при возможности – с указанием параметров работы основного технологического оборудования:

Для предприятий по производству углеродных материалов, переработки твердых горючих ископаемых, а также нефти и газа:

– ознакомление с работой отдельных цехов предприятия в соответствии с его структурой, рекомендациями администрации предприятия и направлением подготовки студента.
– перечень процессов и оборудования.
– список источников информации для подготовки отчета.
– назначение установок, их роль в схеме предприятия. Сырье, ассортимент и характеристика вырабатываемых продуктов. Катализаторы и реагенты. Использование продуктов установки на предприятии и вне его. Транспорт и хранение продукции;
– системы автоматического регулирования для стабилизации и регулирования параметров процесса. Применение ЭВМ в регулировании режима и сбора информации. Места расположения датчиков КИП и исполнительных механизмов;
– электроснабжение: топливо, пар, электроэнергия, вода (оборотная и свежая), сжатый воздух, инертный газ и их параметры;
– производственная вентиляция помещений;
– сточные воды, газовые выбросы, их количество и состав, способы обезвреживания;
– методы анализа качества сырья и получаемых продуктов. Частота контроля. Приборы, стоящие на потоках. Стандарты (ГОСТ, ТУ, СТП) на качество получаемых продуктов;
– техника безопасности и противопожарная техника (изучать соответствующие инструкции)

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

8.2. Примерная тематика индивидуального задания

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с технологией производства углеродных материалов, переработки твердых горючих ископаемых, а также нефти и газа.

Отчет о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении практики. Отчет о выполнении индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии.

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже. Для предприятий по производству углеродных материалов, переработки твердых горючих ископаемых, а также нефти и газа:

1. Сбор, систематизация и анализ материалов по тематике ВКР с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.
2. Сбор и систематизация материалов научного исследования для получения грантовой поддержки научно-исследовательской работы.
3. Разработка календарного плана выполнения научно-исследовательских работ.
4. Разработка технического задания на выполнение научно-исследовательских работ.
5. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательских работ.
6. Разработка календарного плана выполнения опытно-конструкторских и технологических работ.
7. Разработка технического задания на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ.
8. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного плана опытно-конструкторских и технологических работ.
9. Составление Реферата к отчету о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы по ГОСТ 7.32-2001.
10. Составление Введения к отчету о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы по ГОСТ 7.32-2001.
11. Составление Заключения к отчету о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы по ГОСТ 7.32-2001.
12. Сбор, систематизация и оформление материалов научного исследования в форме отчета о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы по ГОСТ 7.32-2001.
13. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме постера.
14. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме презентации.
15. Каталитическое превращение микрокристаллической целлюлозы в углеводородные компоненты топлив.
16. Процесс превращения вискозных волокон в углеродные волокна при высокотемпературной обработке.

17. Влияние способа модификации пековой матрицы многослойными нанотрубками на свойства углеродных конструкционных материалов.
18. Получение прочных углеродных волокон термолизом гидратцеллюлозных волокнистых материалов.
19. Приготовление кобальтового катализатора синтеза Фишера-Тропша.
20. Влияние условий режима карбонизации на свойства углеродного волокна из ПАН-прекурсора.
21. Разделение метан-азотных смесей на установках короткоцикловой адсорбции для обогащения природного газа.
22. Ресурсоэнергосбережение при использовании мобильных компрессорных станций на ремонтируемых газопроводах.
23. Технико-экономическая оценка опытно-промышленной подземной газификации угля.
24. Прямой синтез жидких углеводородов на кобальтовых катализаторах по методу Фишера-Тропша.
25. Сравнительный анализ схем первичного охлаждения коксового газа.
26. Получение каталитической мембраны со слоем массивного катализатора Mo2C на микрофильтрационной подложке золь-гель методом.
27. Получение мембран с различными функциональными слоями на основе гамма-Al2O3.
28. Формирование пористой структуры каталитических мембран на основе карбидов металлов VI группы.
29. Углекислотная конверсия метана в мембранном реакторе.
30. Влияние низколетучих веществ на термопервапорационное выделение биоспиртов из ферментационных смесей.
31. Влияние углеродного волокна с модифицированной фуллеренами поверхностью на свойства углепластиков.
32. Состав и свойства окисленных углей с точки зрения их технологического и энергетического использования.
33. Влияние механоактивации торфа на его энергетические и технологические характеристики.
34. Выбор мольного соотношения изобутан / олефин для процесса алкилирования изобутана.
35. Сухая конверсия метана.

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики

13. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
14. Общие принципы и особенности организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
15. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
16. Особенности управления проектной деятельностью в высшем учебном заведении.
17. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.
18. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
19. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ в высшем учебном заведении.
20. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
21. Методы расчета при разработке заданий для отдельных исполнителей научно-исследовательских работ.
22. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.
23. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
24. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и способы их решения.

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

8.4. Структура и пример билетов

Зачет с оценкой по практике «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 40 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой ХТУМ _____ Бухаркина Т.В «__» _____ 20__г.	***МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ
	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ)
Билет № 4 1. Особенности управления проектной деятельностью в высшем учебном заведении. 2. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

6. Стеблецова, О.В. Рекомендации по проведению научно-исследовательской практики аспирантов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.В. Стеблецова. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 46 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106975. — Загл. с экрана.

7. Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ [Текст] : методические указания по выполнению учебных и квалификационных научно-исследовательских работ / Разина Г.Н., Скудин В.В., Вержичинская С.В. ред. Дигуров Н.Г. . - М. : Издательство РХТУ, 2013. - 40 с. - 150 экз. - Б. ц.

8. Попков, В.А. Педагогика в зеркале научно-исследовательского педагогического поиска [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Попков, А.В. Коржуев. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 217 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103036. — Загл. с экрана.

9. Азарская, М.А. Научно-исследовательская работа в вузе [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Азарская, В.Л. Поздеев. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93226. — Загл. с экрана.

10. Брагина, Г.М. Библиотековедение. Разделы 2-4 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.М. Брагина. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГИК, 2013. — 115 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/49639. — Загл. с экрана.

Б. Дополнительная литература

4. Цегелик, Г. Г. Организация и поиск информации в базах данных [Текст] / Г. Г. Цегелик. - Львов : Вища шк., 1987. - 175 с. : ил. - Б. ц.
5. Кострова, Ю.Б. Организация и технология документационного обеспечения управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Б. Кострова, Л.Б. Егорова, О.В. Лозовая. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2012. — 347 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64087. — Загл. с экрана.
6. Синельников, Б. М. Системный подход в научном познании [Текст] / Б. М. Синельников, В. А. Горшков, В. П. Свечников. - М. : [б. и.], 1999. - 388 с. - **ISBN** 5-7329-0058-9 : Б. ц.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

118. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
119. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
120. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
121. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
122. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
123. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
124. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
125. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
126. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
127. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
128. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
129. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
130. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

− Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития,

индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 2020 год).

При освоении практики обучающиеся должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

Во время практики каждый обучающийся ведет дневник о ходе ее прохождения, где отражает основные проведенные мероприятия и дает краткое описание выполненной работы.

Первая страница дневника заполняется практикантом самостоятельно. Данный раздел содержит информацию о практиканте (фамилия, имя, отчество, направление, профиль), о базе производственной практики (полное наименование организации), сроке прохождения практики «с ___ по _____», руководителе практики от кафедры (указывается ученая степень, должность, фамилия и инициалы), руководителе практики от организации (должность, фамилия, имя, отчество).

Практикант записывает индивидуальные задания, полученные от руководителя практики от кафедры.

В дневнике практикант подробно описывает свою деятельность на предприятии и ее результаты, а именно, какие вопросы удалось выяснить. Примерный перечень вопросов, которые практикант должен выяснить, зависит от базы преддипломной практики. Пракикант может самостоятельно или, предварительно обсудив с руководителем практики от кафедры, выбрать и рассмотреть интересующие его вопросы.

После окончания производственной практики руководитель от предприятия (учреждения) проверяет дневник практиканта и подписывает его, а также дает развернутую, объективную характеристику о работе практиканта в период практики. В этой характеристике необходимо оценить практику практиканта по 5-балльной системе.

После сдачи дневника на кафедру руководитель практики от кафедры знакомится с ним и пишет отзыв о проделанной работе, предварительно оценив таковую.

По итогам преддипломной практики практикантом самостоятельно составляется отчет о прохождении практики.

Для успешного выполнения работы, прежде чем приступить к составлению отчета практикант должен получить у своего руководителя соответствующие указания и консультации. В соответствии с полученными указаниями и консультациями практикант подбирает и обрабатывает соответствующие материалы. Отчет может быть написан лишь при наличии достаточного количества собранного материала по избранной обучающимся теме исследования, детального анализа и результатов практической деятельности.

Оформляется отчет о преддипломной практике обучающихся в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению научно-исследовательских отчетов. При этом могут быть использованы следующие источники информации: учебная литература; справочная литература; научная литература; материалы СМИ; иллюстративный материал; статистический материал; интервью со специалистом; общественное мнение; аудиовизуальные источники; Internet-ресурсы.

При составлении отчета используются: программа практики, календарный план прохождения практики, индивидуальное задание по практике и накопленный материал по выполнению каждого раздела программы, а также указания преподавателей-практиков при проведении инструктажа по прохождению преддипломной практики.

Отчет должен содержать следующее.

титульный лист;

содержание;

введение;

основные разделы работы в соответствии с программой;

выводы, предложения и критические замечания;

библиографический список;

приложения.

«Содержание»- это перечень всех частей отчета со ссылкой на начальную страницу текста.

Во «Введении» необходимо представить цели, задачи исследования, дать краткий обзор и анализ литературы по выбранной теме, то есть показать, насколько «широко» или «узко» рассматривается этот вопрос на страницах отечественной и зарубежной печати. По объему страниц «Введение» занимает 1-2 страницы.

Требования, предъявляемые к содержанию основных разделов текстовой части отчета:

четкость и логическая последовательность изложения материала;

убедительность аргументации (материал, используемый в качестве цитаты, дается со ссылкой на источник);

краткость и четкость формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования.

Основная часть отчета должна раскрывать следующие вопросы.

Структура (внутренне построение);

Основные направления (функции) деятельности;

Основные нормативные акты, регламентирующие деятельность организаций;

Принципы организации и деятельности организации, его задачи;

Специфика структурного построения и деятельности каждого цеха и/или подразделения;

Механизм взаимодействия организаций, места преддипломной практики, между собой и другими учреждениями (организациями).

Правила оформления отчета. Отчет о практике выполняется на стандартных листах белой бумаги, на одной стороне, формата А4 (210х297 мм).

При написании отчета следует руководствоваться правилами технического оформления.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего(их) преподавателя(ей)/руководителя(ей) практики и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых конкурентоспособных композиционных углеродных материалов и газо-, нефтепереработки и углехимии.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
– использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;
– обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;
– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок аналитического оборудования.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; самостоятельная работа и т.д.

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

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн

		по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

47. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

48. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

49. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

    Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

50. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

51. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом практика «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)» проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих строение вещества.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования Aspentech HYSYS и интерактивная программа ACDLab для генерации спектрального анализа органических веществ при помощи ядерного и протонного магнитного резонансов.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
105.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
106.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
107.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от	-	15.05.2019

		15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018		
108.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
109.	GosInsp10.73.04	-	-	-
110.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
111.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
112.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	2	3
Раздел 1. Подготовительный	*Знать:* технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в переработке природных энергоносителей и производстве углеродных материалов и материалов на их основе; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

	предприятий по производству мономеров, полимеров и материалов на их основе; правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия. *Уметь:* использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий нефтехимического, углеродного и углехимического профиля; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. *Владеть*: методами проектирования технологических линий, подбора технологического оборудования и управления технологическими процессами производства; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	
Раздел 2. Выполнение производственной практики	*Знать:* технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в переработке природных энергоносителей и производстве углеродных материалов и материалов на их основе; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству мономеров, полимеров и материалов на их основе; правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия. *Уметь:* использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий нефтехимического, углеродного и углехимического профиля; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. *Владеть*:	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

	методами проектирования технологических линий, подбора технологического оборудования и управления технологическими процессами производства; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	
Раздел 3. Заключительный этап производственной практики	*Знать:* технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в переработке природных энергоносителей и производстве углеродных материалов и материалов на их основе; основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству мономеров, полимеров и материалов на их основе; правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия. *Уметь:* использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий нефтехимического, углеродного и углехимического профиля; анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. *Владеть*: методами проектирования технологических линий, подбора технологического оборудования и управления технологическими процессами производства; способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н.Филатов

«30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология

Профиль: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника: бакалавр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 30 » июня 2020 г.

Председатель _____ Н.А.Макаров

г. Москва 2020

Программа составлена профессором кафедры химической технологии углеродных материалов Бухаркиной Т.В. и доцентом кафедры химической технологии углеродных материалов Гавриловым Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химической технологии углеродных материалов «__» _____ 20__ г., протокол № __.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 77
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 77
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ..... 78
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 79
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 82
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 220
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА..... 220
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 221
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ237
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 239
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 239
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 240
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 244
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ 245
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 246

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 18.04.01 – Химическая технология от 21 ноября 2014 года № 1494, магистерской программе «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой химической технологии углеродных материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку обязательных дисциплин вариативной части и рассчитана на изучение дисциплины во 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза и исследования технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

Целью – закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

Задачи дисциплины:

- изучение специфики деятельности организации;
- знакомство с графиком работы организации, ее структурными подразделениями;
- знакомство с инструкцией по технике безопасности;
- формирование профессиональных навыков в конкретной профессиональной области;
- приобретение опыта работы по специальности;
- приобретение опыта работы в коллективе;
- выполнение требований и действий, предусмотренных программой практики и заданий руководителя;

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение практики «Преддипломная практика» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» способствует формированию следующих компетенций.

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать

параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);

способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основы организации и методологию научных исследований;

современные научные концепции в области переработки природных энергоносителей и производств углеродных материалов и материалов на их основе;

структуру и методы управления современным производством области переработки природных энергоносителей и получения углеродных материалов и материалов на их основе.

Уметь:

работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;

использовать полученные теоретические знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом;

использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.

Владеть:

навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;

способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы 216 часов.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9**	**324**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**8,99**	**323,6**
Индивидуальное задание	0,01	0,4
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	8,99	323,6
Вид контроля: зачет / экзамен	-	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9**	**243**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**8,99**	**242,7**
Индивидуальное задание	0,01	0,3
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	8,99	242,7
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Заочная форма

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9**	**324**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**—**	**—**
Самостоятельная работа (СР):	**8,89**	**320**
Выполнение ВКР	8,89	320
Зачет с оценкой:	***0,11***	***4***
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к зачету	0,1	3,6
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9**	**243**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**—**	**—**
Самостоятельная работа (СР):	**8,89**	**240**
Выполнение ВКР	8,89	240

Зачет с оценкой:	***0,11***	***3***
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к зачету	0,1	2,7
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

История предприятия.

Посещение администрации предприятия. Ознакомительная лекция о предприятии: структура предприятия, основные производственные цеха и вспомогательные службы. Источники сырья, их характеристика, основной ассортимент выпускаемой продукции, объемы производимой продукции.

Ознакомление с правилами охраны труда и техники безопасности на предприятии.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок на территории предприятий.

Посещение одного или нескольких действующих предприятий:

– ОАО «Москокс» (г.Видное, МО)
– ОАО «НИИграфит» (г. Москва)
– ФГУП ВУХИН (г.Екатеринбург)
– ОАО «Авиационная корпорация «РУБИН» (г.Москва)
– ОАО «Композит» (г. Королев)
– ОАО «Газпром промгаз» (г.Москва)
– ООО «Газпромнефть» Московский нефтеперерабатывающий завод» (г.Москва)
– ООО «НПП Нефтехимия» (г.Москва)
– ООО "ВНИИГАЗ" (г. Москва)
– ООО «Газпомразвитие» (г.Москва)

Ознакомление с основными цехами предприятия в соответствии с его структурой, рекомендациями администрации предприятия и направлением подготовки студента.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области получения углеродных материалов, переработки твердых горючих ископаемых, переработке нефти и газа. Посещение центральной заводской лаборатории и знакомство с организацией работы в ОТК.

Подготовка отчета о прохождении практики.

4.1. Разделы практики и виды занятий для бакалавров очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1	Раздел 1. Подготовительный	36	*0*	*0*	*0*	36
2	Раздел 2. Выполнение преддипломной практики	251,6	***0***	***0***	***0***	251,6
3	Раздел 3. Заключительный этап пред-дипломной практики	36	*0*	*0*	*0*	36
	ИТОГО	323,6	**0**	**0**	**0**	323,6
	Экзамен	0,4				
	ИТОГО	324				

		Астрон. часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Раздел 1. Подготовительный	27	*0*	*0*	*0*	27
2	Раздел 2. Выполнение преддипломной практики	188	***0***	***0***	***0***	188
3	Раздел 3. Заключительный этап преддипломной практики	27	*0*	*0*	*0*	27
	ИТОГО	242,7	**0**	**0**	**0**	242,7
	Экзамен	*0,3*				
	ИТОГО	*243*				

Заочная форма

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1	Раздел 1. Подготовительный	36	*0*	*0*	*0*	36
2	Раздел 2. Выполнение преддипломной практики	248	***0***	***0***	***0***	248
3	Раздел 3. Заключительный этап преддипломной практики	36	*0*	*0*	*0*	36
	ИТОГО	320	**0**	**0**	**0**	320
	Экзамен	4				4
	ИТОГО	324				

		Астрон. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1	Раздел 1. Подготовительный	27	*0*	*0*	*0*	27
2	Раздел 2. Выполнение преддипломной практики	186	***0***	***0***	***0***	186
3	Раздел 3. Заключительный этап преддипломной практики	27	*0*	*0*	*0*	27
	ИТОГО	240	**0**	**0**	**0**	240
	Экзамен	*3*				
	ИТОГО	*243*				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Подготовительный.

Производственный инструктаж. Знакомство с организацией-местом прохождения практики: изучение внутренних уставных и регламентных документов, видов лицензий, если это обязательно лицензируемый вид деятельности, знакомство с организационной структурой организации, правилами внутреннего распорядка и особенностью осуществления научной работы в организации, определение обязанностей специалиста отдела, где осуществляется преддипломная практика.

Раздел 2. Выполнение преддипломной практики.

2.1. Составление индивидуального плана научно- исследовательской практики, согласование его с руководителем практики от РХТУ и с руководителем практики по месту прохождения практики.

Разработка научного плана и программы проведения научного исследования, определение основной проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования, разработка инструментария планируемого исследования

2.2. Предварительный этап исследования по базе практики.

Определяется круг научных проблем для исследования, теоретически обосновывается тема диссертации, изучается специализированная профессиональная литература, систематизируются литературные источники для отчета о прохождении преддипломной практики. Проводится научное обоснование актуальности исследования, цели, задач, степени разработанности проблемы.

2.3. Постановка гипотез.

Постановка гипотез, аналитическая обработка информационных источников для проведения научной работы и расчетов, обоснование показателей, характеризующих деятельность научных организаций.

2.4. Непосредственная реализация программы преддипломной практики.

Осуществление сбора, анализа и обобщения необходимого материала, оценка степени эффективности и результативности деятельности организации относительно выбранной тематики исследования, выявление существующих проблем и причин их возникновения, проведение прочих научных исследований, необходимых для написания магистерской диссертации

Раздел 3. Заключительный этап преддипломной практики.

Оценка и интерпретация полученных результатов. Анализ данных с учетом внедренных изменений, формулирование окончательных выводов, разработка рекомендаций по осуществлению налогового планирования на макро и микроуровне.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
87.	основы организации и методологию научных исследований;	+	+	+
88.	– современные научные концепции в области переработки природных энергоносителей и производств углеродных материалов и материалов на их основе		+	+
89.	– структуру и методы управления современным производством области переработки природных энергоносителей и получения углеродных материалов и материалов на их основе.		+	+
	Уметь:			
90.	работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;	+	+	+
91.	использовать полученные теоретические знания для осуществления		+	

	технологического процесса в соответствии с регламентом;			
92.	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;		+	
93.	– применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.		+	+
	Владеть:			
94.	навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;	+	+	+
95.	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;		+	
96.	– навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности.		+	+
	Компетенции:			
97.	– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);	+	+	+
98.	– готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, паке-	+	+	+

	ты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);			
99.	– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+
100.	– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);	+	+	+
101.	– способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);	+	+	+
102.	– способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);	+	+	+
103.	– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);	+	+	+
104.	– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);	+	+	+
105.	– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+
106.	– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);	+	+	+
107.	– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования,	+	+	+

	теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)			
108.	– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);	+	+	+
109.	– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
110.	– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);	+	+	+
111.	– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме _324_ академических часа (_243_ астроном. часа). Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

– посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;

– посещение предприятий по производству получения углеродных материалов, переработки углей, нефти и газа;

– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики «Преддипломная практика» (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

Отчет о прохождении практики «Преддипломная практика» выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Отчет о прохождении практики должен содержать следующие основные разделы:

– титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;

– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);

– результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:

– цели и задачи научной работы;

– анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;

– сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;

– описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;

– полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;

– основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

8.2. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

36. Сбор, систематизация и анализ материалов по тематике магистерской диссертации с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.

37. Сбор и систематизация материалов научного исследования для получения грантовой поддержки научно-исследовательской работы.
38. Разработка календарного плана выполнения научно-исследовательских работ.
39. Разработка технического задания на выполнение научно-исследовательских работ.
40. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательских работ.
41. Разработка календарного плана выполнения опытно-конструкторских и технологических работ.
42. Разработка технического задания на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ.
43. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного плана опытно-конструкторских и технологических работ.
44. Составление Реферата к отчету о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы по ГОСТ 7.32-2001.
45. Составление Введения к отчету о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы по ГОСТ 7.32-2001.
46. Составление Заключения к отчету о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы по ГОСТ 7.32-2001.
47. Сбор, систематизация и оформление материалов научного исследования в форме отчета о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы по ГОСТ 7.32-2001.
48. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме постера.
49. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме презентации.
50. Примеры индивидуальных заданий:
51. Разработка национального стандарта Российской Федерации
52. Переработка твёрдого остатка пиролиза автомобильных шин
53. Мембранные контакторы жидкость-жидкость на основе трековых мембран с варьируемой геометрией пор
54. Добыча и подготовка нефти на шельфе Северного Ледовитого океана
55. Добыча и переработка высоковязких нефтей на территории Башкирии и Татарстана
56. Определение содержания и форм нахождения потенциально-опасных элементов в углях и угольной пыли
57. Влияние добавок графеноподобных частиц на свойства проводящих суспензий для печатных технологий в электронике
58. Катализаторы гидроочистки на основе переходных металлов
59. Механизм образования допированных азотом наноматериалов методом осаждения из газовой фазы
60. Исследование аддитивной полимеризации производных норборнена с полярными заместителями
61. Интенсификации каталитических процессов в реакторах с мембранным катализатором
62. Металлизация углеродного волокна
63. Каталитическое превращение лигнина и тяжелых нефтяных фракций, стимулированное микроволновым излучением
64. Сопоставление различных типов катализаторов на основе Mo2C в реакции углекислотной конверсии метана
65. Способы синтеза пленок из наноуглерода на подложках
66. Методы определения содержания мышьяка в углях и продуктах их переработки
67. Состояние добычи нефти и перспективы её переработки в Республике Ангола
68. Получение углеродного волокна на основе лиоцельного сырья
69. Оптимизация систем теплообмена химико-технологических процессов

70. Экспресс метод исследования процесса формования половолоконных мембран с внешним осаждением
71. Способ газификации биомассы с применением тепловых труб
72. Методы определения кадмия в углях и продуктах переработки
73. Совершенствование процессов регенерации антигидратных реагентов на промысловых объектах добычи газа
74. Получение синтетической нефти из продуктов пиролиза отходов полимерных материалов
75. Анализ методов добычи высоковязких нефтей
76. Создание пористых мембранах из полиакрилонитрила для фракционирования тяжёлых компонентов нефти
77. Регенерация триэтиленгликоля методом термопервапорации
78. Промежуточные и конечные продукты каталитического жидкофазного окисления алкилароматических углеводородов

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Перечень вопросов итоговой аттестации

25. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
26. Общие принципы и особенности организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
27. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
28. Особенности управления проектной деятельностью в высшем учебном заведении.
29. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.
30. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
31. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ в высшем учебном заведении.
32. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
33. Методы расчета при разработке заданий для отдельных исполнителей научно-исследовательских работ.
34. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.
35. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
36. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и способы их решения.
37. Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и пример билетов

Зачет с оценкой по практике «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)» включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 40 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой ХТУМ _____ Бухаркина Т.В «__» _____ 20__г.	***МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

	ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА
Билет № 5 1. Особенности управления проектной деятельностью в высшем учебном заведении. 2. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

11. Стеблецова, О.В. Рекомендации по проведению научно-исследовательской практики аспирантов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.В. Стеблецова. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 46 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106975. — Загл. с экрана.
12. Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ [Текст] : методические указания по выполнению учебных и квалификационных научно-исследовательских работ / Разина Г.Н., Скудин В.В., Вержичинская С.В. ред. Дигуров Н.Г. . - М. : Издательство РХТУ, 2013. - 40 с. - 150 экз. - Б. ц.
13. Попков, В.А. Педагогика в зеркале научно-исследовательского педагогического поиска [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Попков, А.В. Коржуев. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 217 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103036. — Загл. с экрана.
14. Азарская, М.А. Научно-исследовательская работа в вузе [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Азарская, В.Л. Поздеев. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93226. — Загл. с экрана.
15. Брагина, Г.М. Библиотековедение. Разделы 2-4 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.М. Брагина. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГИК, 2013. — 115 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/49639. — Загл. с экрана.

Б. Дополнительная литература

7. Цегелик, Г. Г. Организация и поиск информации в базах данных [Текст] / Г. Г. Цегелик. - Львов : Вища шк., 1987. - 175 с. : ил. - Б. ц.
8. Кострова, Ю.Б. Организация и технология документационного обеспечения управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Б. Кострова, Л.Б. Егорова, О.В. Лозовая. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ИЭО СПбУТУиЭ, 2012. — 347 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64087. — Загл. с экрана.
9. Синельников, Б. М. Системный подход в научном познании [Текст] / Б. М. Синельников, В. А. Горшков, В. П. Свечников. - М. : [б. и.], 1999. - 388 с. - **ISBN** 5-7329-0058-9 : Б. ц.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

131. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
132. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
133. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
134. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
135. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
136. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
137. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
138. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

139. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
140. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
141. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
142. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
143. Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 2020 год).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 2020 год).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 2020 год).

− Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 2020 год).

При освоении практики обучающиеся должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 2020 год).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 2020 год).

– Zoom-конференция – Режим доступа: https://zoom.us/ (дата обращения: 2020 год)

– Microsoft Teams – Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software (дата обращения: 2020 год)

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 2020 год).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

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

Во время практики каждый магистрант ведет дневник о ходе ее прохождения, где отражает основные проведенные мероприятия и дает краткое описание выполненной работы.

Первая страница дневника заполняется практикантом самостоятельно. Данный раздел содержит информацию о практиканте (фамилия, имя, отчество, направление, профиль), о базе преддипломной практики (полное наименование организации), сроке прохождения практики «с ___ по _____», руководителе практики от кафедры (указывается ученая степень, должность, фамилия и инициалы), руководителе практики от организации (должность, фамилия, имя, отчество).

Магистрант записывает индивидуальные задания, полученные от руководителя практики от кафедры.

В дневнике магистрант подробно описывает свою деятельность на предприятии и ее результаты, а именно, какие вопросы удалось выяснить. Примерный перечень вопросов, которые практикант должен выяснить, зависит от базы преддипломной практики. Магистрант может самостоятельно или, предварительно обсудив с руководителем практики от кафедры, выбрать и рассмотреть интересующие его вопросы.

После окончания преддипломной практики руководитель от предприятия (учреждения) проверяет дневник магистранта и подписывает его, а также дает развернутую, объективную характеристику о работе магистранта в период практики. В этой характеристике необходимо оценить практику магистранта по 5-ти бальной системе.

После сдачи дневника на кафедру руководитель практики от кафедры знакомится с ним и пишет отзыв о проделанной работе, предварительно оценив таковую.

По итогам преддипломной практики магистрантом самостоятельно составляется отчет о прохождении практики.

Для успешного выполнения работы, прежде чем приступить к составлению отчета магистрант должен получить у своего руководителя соответствующие указания и консультации. В соответствии с полученными указаниями и консультациями магистрант подбирает и обрабатывает соответствующие материалы. Отчет может быть написан лишь при наличии достаточного количества собранного материала по избранной магистром теме исследования, детального анализа и результатов практической деятельности.

Оформляется отчет о преддипломной практике магистрантов в соответствие с требованиями, предъявляемыми к оформлению магистерских диссертаций. Отчет о преддипломной практике содержит черновой вариант части магистерской диссертации.

При этом могут быть использованы следующие источники информации: учебная литература; справочная литература; научная литература; материалы СМИ; иллюстративный материал; статистический материал; интервью со специалистом; общественное мнение; аудиовизуальные источники; Internet-ресурсы.

При составлении отчета используются: программа практики, календарный план прохождения практики, индивидуальное задание по практике и накопленный материал по выполнению каждого раздела программы, а также указания преподавателей-практиков при проведении инструктажа по прохождению преддипломной практики.

Отчет должен содержать следующее.

титульный лист;
содержание;
введение;
основные разделы работы в соответствии с программой;
выводы, предложения и критические замечания;
библиографический список;
приложения.

«Содержание»- это перечень всех частей отчета со ссылкой на начальную страницу текста.

Во «Введении» необходимо представить цели, задачи исследования, дать краткий обзор и анализ литературы по выбранной теме, то есть показать, насколько «широко» или «узко» рассматривается этот вопрос на страницах отечественной и зарубежной печати. По объему страниц «Введение» занимает 1-2 страницы.

Требования, предъявляемые к содержанию основных разделов текстовой части отчета:

четкость и логическая последовательность изложения материала;

убедительность аргументации (материал, используемый в качестве цитаты, дается со ссылкой на источник);

краткость и четкость формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования.

Основная часть отчета должна раскрывать следующие вопросы.

Структура (внутренне построение);

Основные направления (функции) деятельности;

Основные нормативные акты, регламентирующие деятельность организаций;

Принципы организации и деятельности организации, его задачи;

Специфика структурного построения и деятельности каждого цеха и/или подразделения;

Механизм взаимодействия организаций, места преддипломной практики, между собой и другими учреждениями (организациями).

Правила оформления отчета. Отчет о практике выполняется на стандартных листах белой бумаги, на одной стороне, формата А4 (210х297 мм).

При написании отчета следует руководствоваться правилами технического оформления.

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем **практики** и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего(их) преподавателя(ей)/руководителя(ей) практики и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Преддипломная практика», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области создания и производства новых конкурентоспособных композиционных углеродных материалов и газо-, нефтепереработки и углехимии.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Преддипломная практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;

– использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, лабораторных работ;

– обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;

– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;

– Федеральные государственные образовательные стандарты;

– учебно-методические материалы образовательной организации;

– национальные стандарты и технические регламенты;

– аналитические материалы в конкретной предметной области;

– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;

– видеофильмы.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины при проведении лекционных и практических занятий рекомендуется использовать мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок аналитического оборудования.

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

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

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

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

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания **практики**) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. 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 01.01.2020 составляет 1715452 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.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный

			исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

52. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

    Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

53. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

    В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

54. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

    Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

55. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

    ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

56. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

    PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом Преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Кафедра имеет в своем распоряжении два кабинета вместимостью не более 15 чел., используемых как лекционные аудитории. Лекционные кабинеты кафедры оснащены медиа-техникой: ноутбук HP, медиа-проектор BENQ, экран.

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

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Интерактивность дисциплины обеспечивается наличием программно-информационного обеспечения и способствуют развитию навыков студентов при работе с современным интерфейсом программ моделирующих строение вещества.

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

При изучении дисциплины используются пакеты прикладных программ для расчета дифференциальных уравнений любой конфигурации UNISYS, программный продукт для моделирования кинетического эксперимента OSTUDNT, для расчета химического оборудования

Aspentech HYSYS и интерактивная программа ACDLab для генерации спектрального анализа органических веществ при помощи ядерного и протонного магнитного резонансов.

Компьютерный класс оборудован современными компьютерами с процессором Pentium II, что составляет не менее 50% от общего числа IBM PC-совместимых компьютеров кафедры ХТУМ.

13.4. 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.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
113.	Microsoft Windows Server - Standard 2008	Государственный контракт № 168-167А/2008	Номер лицензии 61068797	Microsoft Open License
114.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	Номер лицензии 47837477	Microsoft Open License
115.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	-	15.05.2019
116.	Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта
117.	GosInsp10.73.04	-	-	-
118.	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
119.	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.
120.	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 13.12.2019 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	13.12.2019 г.

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1	2	3
Раздел 1. Подготовительный	*Знать:* основы организации и методологию научных исследований *Уметь:* работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований; *Владеть:* навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет
Раздел 2. Выполнение преддипломной практики	*Знать:* основы организации и методологию научных исследований современные научные концепции в области переработки природных энергоносителей и производств углеродных материалов и материалов на их основе; структуру и методы управления современным производством области переработки природных энергоносителей и получения углеродных материалов и материалов на их основе. *Уметь:* работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований; использовать полученные теоретические знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом; использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; *Владеть:* навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций способностью принимать конкретные	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

	технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Раздел 3. Заключительный этап преддипломной практики	*Знать:* основы организации и методологию научных исследований современные научные концепции в области переработки природных энергоносителей и производств углеродных материалов и материалов на их основе; структуру и методы управления современным производством области переработки природных энергоносителей и получения углеродных материалов и материалов на их основе. *Уметь:* работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований; применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования *Владеть:* навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Филатов Сергей Николаевич
И.о. проректора:Служба проректора по учебной работе
Действителен: с 26.03.2021 до 26.03.2022