

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Теоретические основы каталитических процессов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химической технологии**

Учебный план v18.04.01_23_00.plx
18.04.01 Химическая технология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	26,35	26,35	26,35	26,35
Контактная работа	26,35	26,35	26,35	26,35
Сам. работа	37	37	37	37
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Воробьева Елена Владимировна

Рабочая программа дисциплины

Теоретические основы каталитических процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

составлена на основании учебного плана:

18.04.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2023 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от 16.05.2023 г. № 5

Срок действия программы: 2023-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Виктор Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у будущих
1.2	специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков,
1.3	связанных с особенностями каталитических процессов в нефтехимии и
1.4	нефтепереработке, оценке кинетических параметров элементарных и не
1.5	элементарных химических реакций, математических моделей реакции,
1.6	прикладных задач каталитического процесса, а также с физико-химическими
1.7	основами формирования текстуры пористых тел и научными основами
1.8	приготовления катализаторов.
1.9	Основные задачи освоения учебной дисциплины:
1.10	
1.11	1. получение системы знаний о кинетике и катализе в нефтепереработке и
1.12	нефтехимии как одной из функций нефтехимического цикла
1.13	2. подготовка и представление кинетических расчетов каталитических
1.14	реакций
1.15	
1.16	3. систематизация и закрепление практических навыков и умений по
1.17	молекулярному дизайну и теоретическому анализу результатов
1.18	экспериментальных исследований в области современного катализа, методам
1.19	планирования экспериментов и обработки их результатов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Оборудование производств переработки нефти, газа и твердого топлива
2.1.2	Основы технологии органического синтеза
2.1.3	Процессы массопереноса химических производств
2.1.4	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Конструирование аппаратов и машин химических производств
2.2.2	Научно-исследовательская работа (часть 2)
2.2.3	Технологическая (проектно-технологическая практика)
2.2.4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
УК-6.2. Обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности и повышает свою квалификацию, используя современные образовательные технологии	
Знать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории Уметь решать задачи собственного деятельности и повышает свою квалификацию, используя современные образовательные технологии профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты Владеть навыками повышения своей квалификации, используя современные образовательные технологии	
ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	
ОПК-2.1. Организует проведение экспериментов и испытаний с использованием современных приборов и методик, проводит обработку и анализирует полученные результаты	

Знать основные методы исследований в области современных технологий нефтепереработки, каталитических процессов
Уметь использовать современные приборы и методики проведения экспериментов в области технологий нефтепереработки, каталитических процессов, анализировать полученные результаты
Владеть навыками организации проведения экспериментов, обработки и анализа полученных результатов при изучении технологий нефтепереработки и каталитических процессов

ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
ОПК-4.1. Находит оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения
Знать требования качества, стоимость и сроки исполнения продукции
Уметь находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения
Владеть навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения
ОПК-4.2. Находит оптимальные решения при создании продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
Знать требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
Уметь находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
Владеть навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории;
3.1.2	основные методы исследований в области современных технологий нефтепереработки, каталитических процессов;
3.1.3	требования качества, стоимость и сроки исполнения продукции;
3.1.4	требования безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
3.1.5	
3.2	Уметь:
3.2.1	решать задачи собственного
3.2.2	деятельности и повышает свою квалификацию, используя современные образовательные технологии профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты;
3.2.3	использовать современные приборы и методики проведения экспериментов в области технологий нефтепереработки, каталитических процессов, анализировать полученные результаты;
3.2.4	находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения;
3.2.5	находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками повышения своей квалификации, используя современные образовательные технологии;
3.3.2	навыками организации проведения экспериментов, обработки и анализа полученных результатов при изучении технологий нефтепереработки и каталитических процессов;
3.3.3	навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения;
3.3.4	навыками нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Кинетический анализ процессов					
1.1	Теоретические аспекты кинетического анализа /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
1.2	Теоретический аспект кинетического анализа: обоснование механизмов реакций; способы управления селективностью процессов с использованием данных о реакционной способности реагирующих веществ. /Лек/	2	0,5	УК-6.2-З УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
1.3	Кинетика горения твердого углерода. Адсорбционно-химический акт. /Пр/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
1.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
1.5	Назначение и структура кинетического анализа /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
1.6	Назначение и структура кинетического анализа. Источники информации об основных кинетических характеристиках газофазных и жидкофазных реакций. Основные законы, принципы и соотношения, используемые при выполнении кинетического анализа /Лек/	2	0,5	УК-6.2-З УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
1.7	Кинетика горения твердого углерода. Адсорбционно-химический акт. /Пр/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
1.8	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос

	Раздел 2. Кинетика элементарных и неэлементарных химических реакций					
2.1	Элементарные и неэлементарные химические реакции /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
2.2	Реакции элементарные; неэлементарные и их основные характеристики: принцип стационарности Боденштейна. /Лек/	2	0,5	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
2.3	Цепные реакции. Зарождение цепей, продолжение цепей, обрыв цепей. Длина цепи, разветвляющиеся цепи. Кинетика цепных реакций. /Пр/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
2.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
2.5	Кажущиеся, эффективные и наблюдаемые кинетические константы /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
2.6	Понятие кажущихся, эффективных и наблюдаемых кинетических констант. Понятие аналитических концентраций. /Лек/	2	0,5	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
2.7	Цепные реакции. Зарождение цепей, продолжение цепей, обрыв цепей. Длина цепи, разветвляющиеся цепи. Кинетика цепных реакций. /Пр/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
2.8	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
	Раздел 3. Скорость реакции					
3.1	Скорости реакции первого и второго порядка /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат

3.2	Общие типы реакций: Простая реакция первого порядка; Простая реакция второго порядка. /Лек/	2	0,5	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
3.3	Сопряженные реакции. Актер, акцептор, индуктор. /Пр/	2	0,25	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
3.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
3.5	Скорости параллельных и последовательных реакций /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
3.6	Две параллельные реакции первого порядка. Последовательность двух реакций первого порядка. /Лек/	2	0,25	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
3.7	Сопряженные реакции. Актер, акцептор, индуктор. /Пр/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
3.8	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
3.9	Скорость обратимой реакции первого порядка /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат

3.10	Обратимая реакция первого порядка. /Лек/	2	0,25	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
3.11	Сопряженные реакции. Актор, акцептор, индуктор. /Пр/	2	0,25	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
3.12	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
	Раздел 4. Последовательность кинетического анализа					
4.1	Предварительные эксперименты. Выбор условий /Тема/	2	0			Устный опрос
4.2	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	8	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
4.3	Методы анализа кинетических зависимостей /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
4.4	Дифференциальный метод, интегральный метод, метод трансформации. /Лек/	2	1	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
4.5	Фотохимические реакции. Фотокаталитические реакции, фотосинтез. Закон фотохимической эквивалентности, квантовый выход. /Пр/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат

4.6	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
4.7	Обработка экспериментальных данных /Тема/	2	0			Устный опрос
4.8	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
	Раздел 5. Вывод математической модели процесса					
5.1	Вывод математической модели процесса /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
5.2	Математическая модель реакции. Зависимость скорости реакции от условий проведения процесса: температуры, давления, растворителя. /Лек/	2	2	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
5.3	Автокатализ. Механизм автокаталитических реакций, индукционный период, ингибирование. /Пр/	2	2	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
5.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
	Раздел 6. Прикладные задачи кинетического анализа					
6.1	Прикладные задачи кинетического анализа /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
6.2	Практический аспект: моделирование и оптимизация процессов, расчёт химических реакторов; выбор типа реакционного узла /Лек/	2	1	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос

6.3	Электронно-химическая теория катализа /Пр/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
6.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
6.5	Выбор условий ведения процесса /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
6.6	Расчёт оптимальной температуры; определение начальных концентраций или парциальных давлений; соотношения реагентов; степени превращения при заданной селективности; подбор рецептуры и т. д. /Лек/	2	1	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
6.7	Электронно-химическая теория катализа /Пр/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
6.8	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
	Раздел 7. Физико-химические основы формирования текстуры пористых тел					
7.1	Введение в физическую химию формирования текстуры адсорбентов, носителей и катализаторов /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
7.2	Молекулярная структура и текстура адсорбентов, носителей и катализаторов. Размеры текстурных объектов. Влияние текстуры на эффективность использования промышленного гетерогенного катализатора. /Лек/	2	0,5	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос

7.3	Ферментативный катализ. Ферменты и их роль в процессах жизнедеятельности организмов. Схема ферментативного катализа. /Пр/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
7.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1,75	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.5	Обобщенные физико-химические механизмы формирования текстуры /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
7.6	Иерархия уровней геометрического строения пористых материалов. Моделирование структуры молекулярного уровня. Упаковка кристаллов. Морфология молекул и первичные структурные группы. /Лек/	2	0,2	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.7	Ферментативный катализ. Ферменты и их роль в процессах жизнедеятельности организмов. Схема ферментативного катализа. /Пр/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
7.8	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1,75	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.9	Механизмы формирования упорядоченных структур /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
7.10	Проблема самоорганизации. Общие механизмы нуклеации при фазовых превращениях. Гомогенное зародышеобразование. Гетерогенное зародышеобразование. /Лек/	2	0,2	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос

7.11	Ферментативный катализ. Ферменты и их роль в процессах жизнедеятельности организмов. Схема ферментативного катализа. /Пр/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
7.12	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1,75	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.13	Влияние гидротермальной обработки на структуру и текстуру /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
7.14	Механизмы процессов, протекающих при гидротермальной обработке. Законы поверхностно-капиллярных явлений. Стадия сушки в приготовлении адсорбентов, носителей и катализаторов. /Лек/	2	0,2	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.15	Ферментативный катализ. Ферменты и их роль в процессах жизнедеятельности организмов. Схема ферментативного катализа. /Пр/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
7.16	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1,75	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.17	Некоторые механизмы формирования текстуры систем, получаемых осаждением /Тема/	2	0			Устный опрос
7.18	Приготовление катализаторов по золь-гель технологии. Стадия осаждения. Старение золь и гелей некристаллизующихся систем. Влияние pH среды и возраста гидрогеля на структуру получаемых пористых тел. /Лек/	2	0,2	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос

7.19	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.20	Роль интермицеллярной жидкости в формировании пористой структуры /Тема/	2	0			Устный опрос
7.21	Влияние природы интермицеллярной жидкости. Влияние полярности интермицеллярной жидкости. /Лек/	2	0,2	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.22	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.23	Поверхностно-активные и высокомолекулярные вещества как формователи структуры пористых тел /Тема/	2	0			Устный опрос
7.24	Влияние катионоактивных веществ на формирование пористой структуры. Влияние анионоактивных веществ и некоторых спиртов на формирование структуры гелеобразных адсорбентов. Влияние неионогенных ПАВ на структуру пористых тел. Влияние структуры и природы ПАВ на пористость получаемых адсорбентов. Влияние полимерных веществ на формирование структуры глобулярных пористых тел. /Лек/	2	0,5	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
7.25	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
	Раздел 8. Научные основы приготовления катализаторов					
8.1	Цели и задачи научных основ приготовления катализаторов /Тема/	2	0			Устный опрос

8.2	Исторические предпосылки научных основ приготовления катализаторов. Основные характеристики катализаторов и их зависимость от условий приготовления. Классификация катализаторов. Определение научных основ приготовления катализаторов. Основные этапы и методы приготовления катализаторов. /Лек/	2	0,3	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.3	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.4	Физико-химические основы получения катализаторов методами осаждения /Тема/	2	0			Устный опрос
8.5	Основные параметры и факторы осаждения. Стадийная схема формирования гидроксидов при коллоидно-химическом осаждении. Приготовление катализаторов по золь-гель технологии. /Лек/	2	0,3	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.6	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.7	Физико-химические основы получения катализаторов методами нанесения /Тема/	2	0			Устный опрос
8.8	Роль носителей в катализаторах. Требования к носителям катализаторов. Способы нанесения. Механизм закрепления предшественника на поверхности носителя. Основы электростатической теории сорбции из водных растворов электролитов. /Лек/	2	0,3	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.9	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.10	Нанесенные металлические катализаторы /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат

8.11	Реакции с участием нанесенных катализаторов. Факторы, определяющие каталитические свойства металлических частиц. Активность различных металлов в каталитических реакциях. Дисперсность металлов. Правило Борескова. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные реакции. Биметаллические катализаторы. Геометрические и электронные факторы. Взаимодействие металла с носителем. Процесс миграции металла по поверхности. Бифункциональные катализаторы. /Лек/	2	0,25	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.12	Применение в промышленности гомогенного и гетероген-ного катализа. /Пр/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
8.13	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.14	Нанесенные и не нанесенные сульфидные катализаторы /Тема/	2	0			Устный опрос, реферат
8.15	Морфология активной фазы катализаторов гидроочистки. Активные центры катализаторов гидроочистки. Механизмы реакции гидрогенолиза серосодержащих соединений. Механизмы реакций гидрогенолиза азот- и кислородсодержащих соединений. Механизмы реакций гидрирования ароматических углеводородов. Синтез катализаторов гидроочистки типа Co(Ni)-Mo(W)/ γ -Al ₂ O ₃ . Модифицирующие добавки в нанесенные Co (Ni)-Mo катализаторы. Использование гетерополисоединений Mo и W для синтеза катализаторов гидроочистки. /Лек/	2	0,25	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.16	Применение в промышленности гомогенного и гетероген-ного катализа. /Пр/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Реферат
8.17	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.18	Дезактивация катализаторов нефтепереработки /Тема/	2	0			Устный опрос

8.19	Общие вопросы дезактивации катализаторов. Отравление металлических катализаторов. Отравление неметаллических катализаторов. Отравление бифункциональных катализаторов. Образование кокса по схеме консективных реакций. Образование кокса по механизму карбидного цикла. Состав и морфологические характеристики кокса. Дезактивация катализаторов при их закоксовывании. Методы регулирования процессов закоксовывания катализаторов. /Лек/	2	0,3	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.20	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.21	Регенерация и реактивация сульфидных катализаторов глубокой гидроочистки нефтяного сырья /Тема/	2	0			Устный опрос
8.22	Обоснование актуальности исследований в области разработки технологии регенерации и реактивации сульфидных катализаторов глубокой переработки нефтяного сырья. Окислительная регенерация. Реактивация (восстановление активности) катализаторов. Восстановление активности с помощью микроорганизмов. Утилизация отработанных катализаторов. /Лек/	2	0,3	УК-6.2-3 УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-3 ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
8.23	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	2	1	УК-6.2-У УК-6.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	Устный опрос
Раздел 9. Промежуточная аттестация						
9.1	Экзамен /Тема/	2	0			Ответ по билетам установленного образца
9.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	44,65		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
9.3	Проведение консультации перед экзаменом /Кнс/	2	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	
9.4	Прием экзамена /ИКР/	2	0,35		Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведён в ПРИЛОЖЕНИИ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Холохонова Л. И., Короткая Е. В.	Кинетика химических реакций : учебное пособие	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006, 80 с.	5-89289-407-X, http://www.iprbookshop.ru/14367.html
Л1.2	Брянский Б. Я.	Лекции по химической кинетике : учебное пособие	Саратов: Вузское образование, 2017, 101 с.	978-5-4487-0040-8, http://www.iprbookshop.ru/66633.html
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Воробьев А. Х., Иванов В. Л., Китаев Л. В., Мельников М. Я.	Практическая химическая кинетика. Химическая кинетика в задачах с решениями : учебное пособие	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2006, 592 с.	5-211-05233-1, http://www.iprbookshop.ru/13107.html
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks»			
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань»			
6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства				
Наименование		Описание		
Операционная система Windows		Коммерческая лицензия		
Kaspersky Endpoint Security		Коммерческая лицензия		
Adobe Acrobat Reader		Свободное ПО		
LibreOffice		Свободное ПО		
OpenOffice		Свободное ПО		
Chrome		Свободное ПО		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
1	321 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего кон-троля и промежуточной аттестации 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, жидкостный хрома-тограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202			
2	328 учебно-административный корпус. 11 рабочих мест (ком-пьютерный класс (Intel Core i5/4Gb)), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением досту-па в электронную ин-формационно-образовательную среду			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ 13.09.23 16:35 (MSK) Простая подпись				
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)				
Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины				
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе 13.09.23 16:50 (MSK) Простая подпись				