

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

Производство катализаторов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химической технологии**

Учебный план z18.03.01_26_00.plx
18.03.01 Химическая технология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	2	2	2	2
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	10,25	10,25	10,25	10,25
Контактная работа	10,25	10,25	10,25	10,25
Сам. работа	120	120	120	120
Часы на контроль	3,75	3,75	3,75	3,75
Контрольная работа заочники	10	10	10	10
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Юдаев Сергей Александрович

Рабочая программа дисциплины

Производство катализаторов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от 28.04.2026 г. № 3

Срок действия программы: 20262031 уч.г.

Зав. кафедрой Воробьева Е.В.

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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от _____ 2030 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель изучения дисциплины: формирование знаний в области применения и производства катализаторов, применяемых в основных технологических процессах, приобретение навыков использования технических расчетов для изучения и освоения последующих дисциплин профессионального цикла.
1.2	Задачи дисциплины заключаются в формировании у студентов:
1.3	- целостной системы химического мышления;
1.4	- представлений о строении разных типов катализаторов и механизмах их действия;
1.5	- умения проведения базовых технологических расчетов, необходимых в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Анализ и оптимизация ХТ систем
2.1.2	Компьютерные технологии проектирования химических предприятий
2.1.3	Научно-исследовательская работа
2.1.4	Основы научных исследований и проектирования
2.1.5	Основы технологии нефтехимического синтеза
2.1.6	Промышленная безопасность
2.1.7	Трехмерное моделирование в инженерном оформлении процессов химической технологии
2.1.8	Химия нефти
2.1.9	Химия окружающей среды
2.1.10	Химия природных энергоносителей
2.1.11	Экологические проблемы в химической технологии
2.1.12	Технологическая (проектно-технологическая)
2.1.13	Спектральные методы анализа
2.1.14	Спектроскопические методы исследования нефтепродуктов
2.1.15	Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов
2.1.16	Инженерное оформление процессов химической технологии
2.1.17	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.18	Актуальные проблемы химии, химической технологии и экологии
2.1.19	Ознакомительная практика
2.1.20	Учебная практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Компьютерные технологии проектирования химических предприятий
2.2.2	Технология получения смазочных материалов и химмотология

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Обеспечивает и контролирует работу технологических объектов нефтеперерабатывающего производства	
ПК-1.3. Использует нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	
Знать Действующие стандарты и технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию, порядок их оформления Стандарты, технические условия, методики и инструкции Система государственной аттестации лабораторного оборудования, паспортизации и сертификации продукции Методы проведения анализов, испытаний и других видов исследований Уметь Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов Осуществлять входной и выходной контроль над сырьем и продукцией технологического объекта Владеть Способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	
ПК-1.5. Обеспечивает своевременную подготовку, ведёт и анализирует техническую документацию технологического объекта	

Знать Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по работе технологического объекта Локальные акты, методические материалы, касающиеся производственно-хозяйственной и технической деятельности технологического объекта Уметь Разрабатывать методические материалы, техническую документацию Обеспечивать соблюдение подчиненными работниками требований нормативно-технической документации Владеть Способностью проводить анализ технической документации технологического объекта
--

ПК-2: Определяет тематику и инициирует научно-исследовательские работы

ПК-2.2. Обеспечивает внедрение прогрессивных экономически обоснованных ресурсо-, энергосберегающих и экологически безопасных технологических процессов, и режимов производства выпускаемой организацией продукции, обеспечивающих повышение уровня технологической подготовки и технического перевооружения производства

Знать Правила безопасной эксплуатации оборудования технологических и производственных подразделений Инструкции и правила промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности Действующие стандарты и технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию, порядок их оформления Уметь Разрабатывать технологические проекты производства новой продукции Проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов Разрабатывать методические материалы, техническую документацию Разрабатывать рецептуры товарных продуктов Разрабатывать новые методы контроля качества производимой продукции Владеть Способностью внедрять прогрессивные ресурсо-, энергосберегающие и экологически безопасные технологические процессы

ПК-2.4. Разрабатывает планы проведения ремонтов технологического оборудования, замены морально и физически изношенного оборудования на основании перспективных планов технического перевооружения

Знать Стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по эксплуатации технологического объекта Профиль, специализация и особенности структуры технологического объекта Уметь Обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту Контролировать эксплуатацию технологического оборудования согласно требованиям норм технологического режима Владеть Способностью разрабатывать планы проведения ремонтов технологического оборудования, замены морально и физически изношенного оборудования
--

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности
3.1.2	свойства химических элементов, органических соединений и материалов
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности
3.2.2	использовать знание свойств химических элементов, органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
3.3	Владеть:
3.3.1	готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности
3.3.2	готовностью использовать знание свойств химических элементов, органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Применение катализаторов в нефтепереработке и нефтехимии					

1.1	Введение /Тема/	5	0			Устный опрос. Вопросы по разделу.
1.2	Катализ в нефтепереработке. Исторические данные об использовании и создании катализаторов. Понятие о катализе и катализаторах. Классификация катализаторов по их агрегатному состоянию. Механизмы каталитических процессов. Особенности протекания гетерогенных каталитических процессов. /Лек/	5	0,5	ПК-2.2-3 ПК-2.4-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос
1.3	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету. /Ср/	5	15	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Вопросы по разделу.
	Раздел 2. Физико-химические свойства катализаторов					
2.1	Физико-химические свойства катализаторов /Тема/	5	0			Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторной работы. Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
2.2	Физические свойства адсорбентов и катализаторов. Пористость адсорбентов и катализаторов. Фракционный состав, плотность, механическая прочность, термостойкость твердых катализаторов и адсорбентов. Влагоемкость образцов. Каталитические свойства твердых тел. Каталитическая активность, селективность, регенерируемость, воспроизводимость по активности и селективности. Методы исследования катализаторов и контроль качества. /Лек/	5	0,5	ПК-2.2-3 ПК-2.4-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос
2.3	Физико-химические свойства катализаторов /Пр/	5	0,5	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Решение задач
2.4	Определение массовой доли потерь при сушке и потерь при прокаливании /Лаб/	5	0,5	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
2.5	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету. /Ср/	5	15	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
	Раздел 3. Технология получения твердых катализаторов					

3.1	Способы приготовления твердых катализаторов и адсорбентов. /Тема/	5	0			Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторной работы. Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
3.2	Основные способы производства твердых катализаторов. Синтез катализаторов сплавлением, смешением гидрогелей, пропиткой носителем, прививкой соединений на твердый носитель. Получение коллоидных растворов. Золь-гель метод. Химические методы приготовления катализаторов. Сухое разложение солей. Нанесение одних фаз на другие. Механическое перемешивание и изменение свойств твердых катализаторов ионным обменом. /Лек/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-2.2-3 ПК-2.4-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос
3.3	Способы приготовления твердых катализаторов и адсорбентов. /Пр/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Решение задач
3.4	Определение насыпного веса катализатора /Лаб/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
3.5	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету. /Ср/	5	15	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
	Раздел 4. Технология получения адсорбентов и носителей					
4.1	Производство адсорбентов и носителей. /Тема/	5	0			Устный опрос. Защита лабораторной работы. Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.

4.2	Производство силикагеля. Золь-гель метод. Влияние условий производства силикагелей на их свойства. Производство, структуры модификаций, свойства и синтез сферической формы оксида алюминия. Цеолиты. Состав, структура, свойства, классификация и активность цеолитов при изменении модуля. Технология производства цеолитов. Кремнезольный, силикатный, в редкоземельной форме. Производство модернита. /Лек/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-2.2-3 ПК-2.4-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос
4.3	Получение алюмината натрия - сырья для производства катализаторов /Лаб/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
4.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету. /Ср/	5	15	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
	Раздел 5. Технология получения цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга					
5.1	Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга /Тема/	5	0			Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторной работы. Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
5.2	Тип промышленных катализаторов крекинга. Технология синтеза шарикового цеолитного, микросферического цеолитного катализатора. Влияние условий приготовления и обработки катализаторов на их свойства. /Лек/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.2-3 ПК-2.4-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос
5.3	Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга /Пр/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Решение задач

5.4	Получение гидроксида алюминия /Лаб/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
5.5	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету. /Ср/	5	15	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
	Раздел 6. Технология получения катализаторов гидроочистки нефтяных фракций					
6.1	Производство катализаторов гидроочистки нефтяных фракций /Тема/	5	0			Устный опрос. Решение задач. Защита лабораторной работы. Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
6.2	Особенности синтеза катализаторов гидроочистки. Синтез алюмокобальтового, алюмокобальт-молибденового, алюмоникель-молибденового, высокосернистого никель-вольфрамового, цеолитного алюмоникель-молибден-кремнекислородного катализатора. Связь активности АКМ катализатора с его составом. Производство цеолит-алюмоникель-молибденового катализатора для очистки средних нефтяных фракций. Производство катализатора для очистки керосиновых фракций и дизельного топлива. /Лек/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-1.5-3 ПК-2.2-3 ПК-2.4-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос
6.3	Производство катализаторов гидроочистки нефтяных фракций /Пр/	5	0,5	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Решение задач

6.4	Получение пропитных катализаторов /Лаб/	5	1	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
6.5	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету. /Ср/	5	15	ПК-1.3-3 ПК-1.3-У ПК-1.3-В ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
	Раздел 7. Технология получения катализаторов гидрирования и дегидрирования					
7.1	Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования /Тема/	5	0			Устный опрос. Защита лабораторной работы. Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
7.2	Производство палладиевого катализатора на носителе, бор-алюмопалладиевого катализатора, катализатора типа оксида кобальта на пемзе, катализатора дегидрирования н-бутана. Производство катализатора с применением платины. Характеристики полиметаллических катализаторов. Производство полиметаллических катализаторов /Лек/	5	0,5	ПК-1.5-3 ПК-2.2-3 ПК-2.4-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос
7.3	Определение общего объема пор катализаторов /Лаб/	5	0,5	ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
7.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету. /Ср/	5	15	ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
	Раздел 8. Технология получения катализаторов для процесса промышленного получения водорода					

8.1	Производство катализаторов для процесса промышленного получения водорода /Тема/	5	0			Устный опрос. Защита лабораторной работы. Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
8.2	Производство ванадийсодержащих и никельсодержащих катализаторов для процесса промышленного получения водорода из метана /Лек/	5	0,5	ПК-1.5-3 ПК-2.2-3 ПК-2.4-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос
8.3	Определение показателя растрескивания катализаторов /Лаб/	5	0,5	ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	Отчеты по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
8.4	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Подготовка к зачету. /Ср/	5	15	ПК-1.5-3 ПК-1.5-У ПК-1.5-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.4-3 ПК-2.4-У ПК-2.4-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Вопросы по разделу. Отчет по лабораторной работе.
Раздел 9. Промежуточная аттестация						
9.1	Контрольная работа /Тема/	5	0			
9.2	Выполнение контрольной работы /КрЗ/	5	10		Л1.3 Л1.4	
9.3	Зачет /Тема/	5	0			
9.4	Подготовка к зачету /Зачёт/	5	3,75		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	
9.5	Сдача зачета /ИКР/	5	0,25		Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Производство катализаторов»).

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
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Комаров В. С.	Научные основы синтеза адсорбентов	Минск: Белорусская наука, 2013, 182 с.	978-985-08-1635-1, http://www.iprbookshop.ru/29482.html
Л1.2	Потехин В. М., Потехин В. В.	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник для вузов	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017, 943 с.	978-5-93808-287-8, http://www.iprbookshop.ru/67346.html
Л1.3	Горлушко, Д. А., Швалёв, Ю. Б.	Общая химическая технология. Ч.3. Технология катализаторов. Методы приготовления катализаторов : учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2021, 85 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/134895.html
Л1.4	Хайбуллин, А. А.	Кинетика и катализ в химической технологии : учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024, 204 с.	978-5-9729-1633-7, https://www.iprbookshop.ru/143206.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Лыгина Т. З., Михайлова О. А.	Физико-химические и адсорбционные методы исследования неорганических природных минеральных сорбентов : учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009, 79 с.	978-5-7882-0682-0, http://www.iprbookshop.ru/63529.html
Л2.2	Ведягин А. А.	Каталитические методы защиты окружающей среды. Часть 2 : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010, 68 с.	978-5-7782-1351-7, http://www.iprbookshop.ru/44940.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Солодова Н. Л., Терентьева Н. А.	Гидроочистка топлив : учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008, 62 с.	978-5-7882-0595-3, http://www.iprbookshop.ru/61798.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.2	Солодова Н. Л., Абдуллин А. И., Емельянычева Е. А.	Каталитический риформинг : учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016, 96 с.	978-5-7882-1870-0, http://www.iprbookshop.ru/61859.html
ЛЗ.3	Солодова Н. Л., Терентьева Н. А.	Каталитический крекинг нефтяного сырья : учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015, 143 с.	978-5-7882-1651-5, http://www.iprbookshop.ru/62177.html
ЛЗ.4	Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х.	Современный катализ и химическая кинетика	Долгопрудный : ИД "Интеллект", 2010, 504с.	978-5-91559-044-0, 978-3-527-31672-4 (англ.), 1
ЛЗ.5	Миначев Х.М.	Избранные труды: Гетерогенный катализ. Нефтехимия. Каталитический органический синтез	М.: Кн. дом "ЛИБРОКОМ", 2011, 880с.	978-5-397-01489-2, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. –
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. –
Э3	Электронная библиотека РГРТУ, режим доступа с любого компьютера РГРТУ, из сети интернет без пароля. –
Э4	Система дистанционного обучения РГРТУ на базе Moodle [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю. -

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
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Visio	Коммерческая лицензия
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
SMathStudio	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 контроля и промежуточной аттестации 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, жидкостный хромо-тограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202
---	---

2	315 учебно-административный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, помещение для хранения учебного оборудования Стеклянная химиче-ская посуда с притер-тыми взаимозаменяемыми шлифами, кол-бонагреватели Экрос ES-4100, фены BOSCH GHG 660 LCD и Makita HG651C; УФ-лампа VL 6LC; мембранные насосы, вакуумный насос Vakuubrand, ро-тационный испаритель IKA RV-10 digital; центрифуга CM-12; поляриметр круговой CM-3, поляриметр полуавто-матический Atago POLAX 2L, рефракто-метр ИРФ 454Б2М, спектрофотометр КФК-3КМ; весы Ohaus; магнитные мешалки с по-догревом и датчиком температуры IKA C-MAG HS7; установка параллельного синтеза Carousel rodleys Standard, автоклав buchiglasuster, генера-тор водорода ГВЧ-12А, термостат Julabo, дозаторы одноканальные BIONIT. Комплект: интерактивная доска Smart Board SB480iv и проектор V25. Место для преподава-теля, оснащенное компьютером.
3	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 РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Воробьева Елена Владимировна, Директор
ФМШ

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Воробьева Елена Владимировна, Директор
ФМШ

Простая подпись