

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.В. Бурмистров

«29» июня 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ОСНОВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»**

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Программа:	Технологические основы и цифровизация производств органического и нефтехимического синтеза
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	Очная
Институт:	Институт нефти, химии и нанотехнологии
Факультет:	Факультет нефти и нефтехимии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза»
Курс; семестр	2; 3

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	12	0,33
Лабораторная работа	48	1,33
Практическое занятие	36	1
Контроль самостоятельной работы	11	0,31
Самостоятельная работа	10	0,28
Форма аттестации: Экзамен (3 сем)	27	0,75
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1494 от 21.11.2014) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология для программы «Технологические основы и цифровизация производств органического и нефтехимического синтеза» на основании учебных планов набора обучающихся 2020 года.

Разработчик программы:

Профессор

М.В. Журавлева

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза», протокол от 09.06.2020 г. № 15.

Заведующий кафедрой *Согласовано* С.В. Бухаров

УТВЕРЖДЕНО

Заведующий отделом ОМг

Утверждаю

Я.Р. Валитова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» являются:

- а) формирование информационной базы о физико-химических методах регулирования процессов основного органического и нефтехимического синтеза
- б) обучение химическим основам и закономерностям ведения каталитических процессов органического и нефтехимического синтеза ;
- в) формирование понятия о существующих типах каталитических систем;
- г) раскрытие сущности технологий производства основных групп катализаторов, причин изменения их активности при эксплуатации в промышленных реакторах, способов восстановления активности катализаторов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по профилю подготовки «Технологические основы и цифровизация производств органического и нефтехимического синтеза» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» обучающийся по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Технологические аспекты промышленных производств химических продуктов
2. Технология нефтехимического синтеза

Дисциплина «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты.
2. Производственная практика (преддипломная практика)
3. Производственная (технологическая) практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-4 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук;

ПК-5 готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению

СК-4 способность ориентироваться в тепловой номенклатуре современных промышленных катализаторов, комплексно оценивать их преимущества и недостатки, владеть технологическими приемами организации каталитических процессов, знать специфику производства и применения контактных масс

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- теоретические основы каталитических процессов (кислотно-основной катализ, электрофильно-нуклеофильный катализ, межфазный катализ, металлокомплексный катализ, ферментативный катализ);
- классификация катализаторов;
- требования, предъявляемые к катализаторам при эксплуатации в промышленных реакторах;
- технологию производства нанесенных, осажденных, смешанных, плавленных, цеолитных, скелетных катализаторов;
- причины потери активности катализаторов при эксплуатации;
- способы возможной регенерации катализаторов.

мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства
современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук

Уметь:

- выбирать эффективные физико-химические методы регулирования процессов ООHC;
- оценивать эффективность различных каталитических систем, применяемых в процессах ООHC;
- применять полученные знания, умения и навыки в дальнейшей производственной деятельности.

разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства
совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень,

Владеть:

владеть способами развития интеллектуального и общекультурного уровня
владеть способами совершенствования технологического процесса
методами оценки эффективности выбранного способа регулирования процессов ООHC.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№	Раздел дисциплины	Семе-	Виды учебной работы (в часах)	Оценочные
---	-------------------	-------	-------------------------------	-----------

п/п		стр	Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Катализаторы-инструмент регулирования процессов ООНС. Перспективные виды катализа. Гомогенно-каталитические процессы.	3	4	10	30	4	3	Лабораторная работа; Экзамен
2.	Гетерогенно-каталитические процессы. Эксплуатационные характеристики контактных масс.	3	4	8	18	3	3	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
3.	Теоретико-технологические основы производства контактных масс	3	4	18		4	4	Творческое задание; Экзамен
	Итого по семестру	3	12	36	48	11	10	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Катализаторы-инструмент регулирования процессов ООНС. Перспективные виды катализа. Гомогенно-каталитические процессы.	4	Инженерные основы гомогенно-каталитических процессов.	ОК-4 ПК-5 СК-4
2.	Гетерогенно-каталитические процессы. Эксплуатационные характеристики контактных масс.	4	Инженерные основы гетерогенно-каталитических процессов.	ОК-4 ПК-5 СК-4
3.	Теоретико-технологические основы производства контактных масс	4	Способы производства промышленных катализаторов	ОК-4 ПК-5 СК-4
	ВСЕГО	12		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Катализаторы-инструмент регулирования процессов ООНС. Перспективные виды катализа. Гомогенно-каталитические процессы.	2	Межфазный катализ	ОК-4 ПК-5 СК-4
2.		4	Металлокомплексный гомогенный катализ	ОК-4 ПК-5 СК-4
3.		4	Ферментативный катализ	ОК-4 ПК-5 СК-4
4.	Гетерогенно-каталитические процессы. Эксплуатационные характеристики контактных масс.	4	Требования к промышленным катализаторам	ОК-4 ПК-5 СК-4
5.		4	Пористые структуры	ОК-4 ПК-5 СК-4
6.	Теоретико-технологические основы производства контактных масс	4	Осажденные катализаторы	ОК-4 ПК-5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
7.		4	Трегерные контактные массы.	СК-4 ОК-4 ПК-5 СК-4
8.		2	Металлические катализаторы	ОК-4 ПК-5 СК-4
9.		2	Контактные массы, получаемые механическим смешением компонентов	ОК-4 ПК-5 СК-4
10.		2	Ионообменные смолы.	ОК-4 ПК-5 СК-4
11.		4	Цеолитные катализаторы	ОК-4 ПК-5 СК-4
		ВСЕГО	36	

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Катализаторы-инструмент регулирования процессов ООНС. Перспективные виды катализа. Гомогенно-каталитические процессы.	15	Гомогенно каталитический синтез бутилового эфира уксусной кислоты	ОК-4 ПК-5 СК-4
2.		15	Сравнительный эксперимент по изучению каталитического и некаталитического процессов	ОК-4 ПК-5 СК-4
3.	Гетерогенно-каталитические процессы. Эксплуатационные характеристики контактных масс.	18	Гетерогенно каталитический синтез бутилового эфира уксусной кислоты	ОК-4 ПК-5 СК-4
	ВСЕГО	48		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Гомогенно-каталитические процессы.	3	подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ОК-4 ПК-5 СК-4
2.	Гетерогенно-каталитические процессы	3	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену	ОК-4 ПК-5 СК-4
3.	Технология производства катализаторов	4	выполнение творческого задания, подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену	ОК-4 ПК-5 СК-4
	ВСЕГО	10		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Гомогенные каталитические	4	прием лабораторной работы, прием	ОК-4

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	процессы		экзамена, проверка знаний на практическом занятии	ПК-5 СК-4
2.	Гетерогенно-каталитические процессы	3	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка контрольной работы	ОК-4 ПК-5 СК-4
3.	Технология производства катализаторов	4	прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии, проверка творческого задания	ОК-4 ПК-5 СК-4
	ВСЕГО	11		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
3-й семестр			
Контрольная работа	1	12	20
Лабораторная работа	3	18	30
Творческое задание	1	6	10
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампиди, В.Г. Иванов [и др.], Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Учебник] : СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013, 448с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампиди, В.Г. Иванов [и др.], Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем [Учебник] : СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014, 381с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
М.В. Журавлева, Г.Ю. Климентова, О.В. Зиннурова [и др.], Катализ в органической технологии [Учебник] : Казань : Изд-во	66 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

КНИТУ, 2016, 160с.	
М.В. Журавлева, И.Н. Гончарова, Г.Ю. Климентова [и др.], Каталитические процессы нефтехимии и нефтепереработки [Учебник] : Казань : Изд-во КНИТУ, 2019, 316с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В.М. Потехин, В.В. Потехин, Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Учебник] : СПб. : ХИМИЗДАТ, 2007, 910с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ч.Б. Медведева, Г.Ю. Климентова, М.В. Журавлева, Катализ в органическом синтезе [Электронный ресурс] : Казань : Изд-во КНИТУ, 2019, 38с.	http://ft.kstu.ru/ft/Zhuravleva-kataliz_v_organich_sinteze_MU.pdf Режим доступа: по подписке КНИТУ
У. . Джемилев, Г. . Толстиков, Р. . Хуснутдинов, Металлокомплексный катализ в химии диенов [Монография] : М. : Наука, 2013, 748с.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. . Ламберов, Х. . Гильманов, Модернизация катализаторов и технологии синтеза изопрена на ОАО "Нижнекамскнефтехим" [Прочее] : Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та, 2012	3 экз. в УНИЦ УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С.Р. Егорова, Технология производства катализаторов [Учебник] : Казань : , 2008, 142с.	68 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза»:

Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Учебная лаборатория, оснащенная потенциометрами, рефрактометрами, необходимой стеклянной посудой и др.

Во время лабораторных занятий магистранты имеют возможность осуществить синтез, исследовать кинетику реакций, активность каталитических систем, определить физико-химические свойства соединений.

Практические (семинарские) занятия

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

- пакеты ПО общего назначения.

Прочее

рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой: пакеты ПО общего назначения.

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» составляет 37 ч.

В процессе освоения дисциплины «Инженерные основы каталитических процессов основного органического и нефтехимического синтеза» используются следующие образовательные технологии:

В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);