

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 **«ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ
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	1; 2

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	36	1
Практическое занятие	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	10	0,28
Самостоятельная работа	53	1,47
Форма аттестации: Экзамен (2 сем)	45	1,25
Всего	180	5

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

Ф.Р. Гариева

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 «Инженерно-техническое обеспечение процессов органического и нефтехимического синтеза» являются:

- а) формирование способности понимать и использовать теоретические и практические знания в инженерной деятельности.
- б) формирование способности выполнять технические проекты производств органических веществ на основе исследования кинетики и термодинамики процессов в аппаратах различного типа, необходимых при выполнении выпускной квалификационной работы и самостоятельной профессиональной деятельности.
- в) формирование знаний о химическом производстве, объектах приёма, подготовки, синтеза, выделения, очистки, хранения сырья и продукции.
- г) обучение технологии получения знаний по методам расчетов материального и теплового балансов химико-технологических процессов и основных типов реакционного и разделительного оборудования;
- д) раскрытие сущности процессов, происходящих в аппаратах для разделения многокомпонентных смесей, в химических реакторах, аппаратах для разделения многокомпонентных смесей;
- е) формирование творческого мышления, способности объединять теоретические знания механизма основных процессов с последующей разработкой и обоснованием процессов и реакционной аппаратуры производства продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерно-техническое обеспечение процессов 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 «Инженерно-техническое обеспечение процессов органического и нефтехимического синтеза» обучающийся по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Применение прикладных программ в инженерных расчетах
2. Технологические расчеты в химической технологии
3. Технология нефтехимического синтеза

Дисциплина «Инженерно-техническое обеспечение процессов органического и нефтехимического синтеза» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Автоматизация технологических процессов
2. Защита выпускной квалификационной работы, включая процедуру подготовки к защите и процедуру защиты.
3. Производственная практика (научно- исследовательская работа)
4. Производственная практика (научно-исследовательская работа) рассредоточенная
5. Производственная практика (преддипломная практика)
6. Производственная (технологическая) практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
7. Промышленная безопасность химических и нефтехимических производств

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОК-8 способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений

ПК-4 готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки

СК-2 способностью разрабатывать задания на выполнение проектов новых технологических процессов, реконструкции и технического перевооружения производств органического синтеза, владеть методами, средствами и навыками работы по оптимизации производств органического синтеза и нефтехимических процессов в среде автоматизированных компьютерных программ с целью решения задач исследования и проектирования нефтехимических производств, умением разрабатывать схемы технологических процессов, включающие разработку комплексных систем управления технологическими процессами, мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности, экономическому обоснованию проекта

СК-3 Владеть методикой расчетов и способностью к оценке параметров, характеризующих физические и химические процессы нефтехимического производства на основе термодинамического и кинетического анализа, способность и готовность к выбору технологического оборудования, методов технологических расчетов основного и вспомогательного оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

Знает: -современные состояние, пути развития и интенсификации процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

Знает :

-перечень и содержание документов, необходимых для организации проектирования предприятий основного органического и нефтехимического синтеза;

-основы проектирования предприятий

основного органического и нефтехимического синтеза; -возможные пути совершенствования технологии основного органического и нефтехимического синтеза.

Знает:

-назначение, принцип действия и устройство химического оборудования органических производств;

- принципы безопасной эксплуатации химического оборудования;
- правила пуска, остановки, основного оборудования.
- основные методы технологического расчета основного производственного оборудования основного органического и нефтехимического синтеза.

Знает:

- основы расчетов материальных балансов технологических процессов;
- основы расчетов тепловых балансов ;
- методы расчета различных видов оборудования;
- компьютерные программы расчетов оборудования.

Уметь:

- Умеет: -использовать основы проектирования при разработке проектов по совершенствованию основного органического и нефтехимического синтеза; -совершенствовать методики эксплуатации и технологии обслуживания оборудования;
- в случае отклонений от технологического режима уметь грамотно провести мероприятия по их устранению;
 - в случае аварийной ситуации провести безопасную остановку производства;
 - обеспечивать высокий научно-технический уровень разрабатываемых проектов и их конкурентоспособность на рынке.

Умеет:

- обоснованно применять технологическое оборудования для реализации конкретных технологических процессов.

Умеет:

- обоснованно применять технологическое оборудования для реализации конкретных технологических процессов;
- рассчитывать основные размеры и обоснованно выбирать конструкцию аппаратуры исходя из производительности, свойств сырья и требований, предъявляемых к продуктам;
- составлять материальные и тепловые балансы отдельных технологических установок и предприятия в целом;
- выбирать тип реактора, аппарата и выполнять технологические расчеты.

Умеет:

- определять оптимальные параметры процесса в химическом реакторе;
- грамотно эксплуатировать основное оборудование химических производств;

- оценивать работу оборудования в соответствии с технологическим регламентом производства;
- использовать нормативно-технические документы при разработке проектов.

Владеть:

Владеет:

- методами расчета и анализа оборудования предприятий органического и нефтехимического синтеза.

Владеет:

- методами комплексного подхода к технологическому расчету основного производственного оборудования.

Владеет:

- методами комплексного подхода к технологическому расчету основного производственного оборудования; -навыками компьютерного расчета и математического моделирования основного производственного оборудования предприятий органического и нефтехимического синтеза

Владеет:

- способностью разрабатывать проекты модернизации технологии основного органического и нефтехимического синтеза.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общие сведения о проектировании химических предприятий	2	2			1	6	Экзамен
2.	Расчет и конструктивное оформление реакционных узлов.	2	9	15	10	6	34	Доклад, сообщение; Расчетное задание; Экзамен
3.	Расчет и аппаратное оформление процессов разделения многокомпонентных	2	4	3	24	1	8	Деловая и/или ролевая игра; Расчетное задание; Экзамен
4.	Тема 4. Аппаратурное оформление стадий приема, хранения,	2	2		2	1	3	Экзамен

№ п/п	Раздел дисциплины	Семе- стр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежу- точной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабора- торные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	дозировки, транспортирования сырья.							
5.	Конструкционные материалы в химическом машиностроении	2	1			1	2	Реферат; Экзамен
	Итого по семестру	2	18	18	36	10	53	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируе мые компетенц ии
1	2	3	4	5
1.	Общие сведения о проектировании химических предприятий	2	Общие сведения об инжиниринге, Проектирование промышленных предприятий	ОК-8 СК-2 СК-3
2.	Расчет и конструктивное оформление реакционных узлов.	9	Гомогенные химические реактора, Реакторы для проведения процессов со стационарным слоем катализатора, Реакторы с псевдо-ожиженным и движущимися слоями катализатора, Реактора для термических процессов	ОК-8 ПК-4 СК-3
3.	Расчет и аппаратурное оформление процессов разделения многокомпонентных	4	Ректификация многокомпонентных систем,	ПК-4 СК-2 СК-3
4.	Тема 4. Аппаратурное оформление стадий приема, хранения, дозировки, транспортирования сырья.	2	Склады, Транспорт жидкостей, газов, твердых веществ, Вспомогательное оборудование	ПК-4 СК-3
5.	Конструкционные материалы в химическом машиностроении	1	Конструкционные ма-териалы в химическом машиностроении.	ПК-4
	ВСЕГО	18		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируе мые компетенци и
1	2	3	4	6
1.	Расчет и конструктивное оформление реакционных узлов.	4	Расчет химических реакторов по данным действующим установкам	ПК-4 СК-3
2.		4	Эффективность работы проточных реакторов, описываемых различными моделями (РИС, РИВ, КРИС) по производительности их работы	ПК-4 СК-3
3.		3	Создание программы работы периодического изотермического реактора	ПК-4 СК-3
4.		4	Современные конструкции химических реакторов для процессов органического синтеза(Подготовка доклада на семинар	ПК-4 СК-3
5.	Расчет и аппаратурное оформление	3	Разделение многокомпонентных	ПК-4

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
	процессов разделения многокомпонентных		смесей методом ректификации	СК-2 СК-3
	ВСЕГО	18		

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Расчет и конструктивное оформление реакционных узлов.	4	Расчет материального баланса периодических и непрерывных процессов	ПК-4 СК-3
2.		2	Графический метод расчета реактора идеального смешения и каскада реакторов идеального смешения, расчет реакторов с использованием кинетических уравнений	ПК-4 СК-3
3.		4	Расчет программно-регулируемого реактора	ПК-4 СК-3
4.	Расчет и аппаратное оформление процессов разделения многокомпонентных	4	Расчет материального баланса ректификации многокомпонентной смеси	ПК-4 СК-3
5.		4	Определение давления, температур верха, низа колонны ректификации	ПК-4 СК-3
6.		4	Нахождение доли отгона, минимального и действительного флегмовых чисел	ПК-4 СК-3
7.		8	Расчет теплового баланса, подбор конденсатора и кипятильника	ПК-4 СК-3
8.		2	Определение числа теоретических и действительных числа тарелок по методу Джилиленда	ПК-4 СК-3
9.		2	Определение основных технологических размеров колонны	ПК-4 СК-3
10.	Тема 4. Аппаратное оформление стадий приема, хранения, дозировки, транспортирования сырья.	2	Расчет емкостей для непрерывного и периодического процесса, расчет центробежного насоса	ПК-4 СК-3
	ВСЕГО	36		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Общие сведения о проектировании химических предприятий	6	подготовка к экзамену	ОК-8 СК-2 СК-3
2.	Гомогенные химические реактора.	6	подготовка доклада, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания	ОК-8 ПК-4 СК-3
3.	Реакционные узлы для гетерогенно-каталитических процессов.	18	подготовка доклада, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания	ОК-8 ПК-4 СК-3
4.	Гетерофазные реакторы	4	подготовка доклада, подготовка к экзамену, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ОК-8 ПК-4 СК-3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируе мые компетенц ии
1	2	3	4	5
5.	Реактора для термических процессов	4	подготовка доклада, подготовка к экзамену	ОК-8 ПК-4 СК-3
6.	Аппараты высокого давления	2	подготовка к экзамену	ОК-8 ПК-4 СК-3
7.	Ректификация многокомпонентных систем.	8	выполнение творческого задания, подготовка к экзамену, подготовка расчетного задания	ПК-4 СК-2 СК-3
8.	Аппаратурное оформление стадий приема, хранения, дозировки, транспортирования сырья	3	подготовка к экзамену	ПК-4 СК-3
9.	Конструкционные материалы в химическом машиностроении	2	подготовка к экзамену	ПК-4
	ВСЕГО	53		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Общие сведения о проектировании химических предприятий	1	прием экзамена	ОК-8 СК-2 СК-3
2.	Гомогенные химические реактора	2	заслушивание доклада, прием экзамена, проверка расчетного задания	ОК-8 ПК-4 СК-3
3.	Реакционные узлы для гетерогенно-каталитических процессов.	1	заслушивание доклада, прием экзамена, проверка расчетного задания	ОК-8 ПК-4 СК-3
4.	Гетерофазные реакторы	1	заслушивание доклада, опрос, прием экзамена	ОК-8 ПК-4 СК-3
5.	Реактора для термических процессов	1	заслушивание доклада, прием экзамена	ОК-8 ПК-4 СК-3
6.	Аппараты высокого давления	1	прием экзамена	ОК-8 ПК-4 СК-3
7.	Ректификация многокомпонентных систем.	1	прием экзамена, проверка расчетного задания, проверка творческого задания	ПК-4 СК-2 СК-3
8.	Аппаратурное оформление стадий приема, хранения, дозировки, транспортирования сырья	1	прием экзамена	ПК-4 СК-3
9.	Конструкционные материалы в химическом машиностроении	1	прием экзамена	ПК-4
	ВСЕГО	10		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Инженерно-техническое обеспечение процессов 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
--------------------	--------	------------	-------------

2-й семестр			
Расчетное задание	1	6	10
Доклад, сообщение	1	6	10
Расчетное задание	1	6	10
Расчетное задание	1	6	10
Деловая и/или ролевая игра	1	12	20
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 «Инженерно-техническое обеспечение процессов органического и нефтехимического синтеза» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В.И. Косинцев, А.И. Михайличенко, Н.С. Крашенинникова [и др.], Основы проектирования химических производств [Учебник] : М. : ИКЦ "Академкнига", 2008	75 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. М. Потехин, В. В. Потехин, Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168720 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.Г. Касаткин, Основные процессы и аппараты химической технологии [Учебник] : М. : Альянс, 2008	96 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н. С. Крашенинникова, А. И. Михайличенко, В. М. Миронов [и др.], Основы проектирования химических производств и оборудования [Электронный ресурс] : Томск : ТПУ, 2013	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45151 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. И. Гаврилов, Ф. Р. Гариева, А. В. Богданов [и др.], Компьютерный расчет процесса ректификации [Прочее] : Казань : Издательство КНИТУ, 2014	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427941 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский [и др.], Основные процессы и аппараты химической технологии [Учебник] : М. : Химия, 2008	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков, Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии [Учебник] : М. : Альянс, 2007	99 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Х. Э. Харлампи, Общая химическая	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=37357

технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2013	Режим доступа: по подписке КНИТУ
--	----------------------------------

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Инженерно-техническое обеспечение процессов 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/>



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 «Инженерно-техническое обеспечение процессов органического и нефтехимического синтеза»:

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;

Научное ПО: Mathcad Education

1 Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций
- б. аудитория Е-316а и Е-214, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, интерактивная доска с компьютером),

2 Лабораторные работы

- а) лаборатория Е-412. оснащенная десятью персональными компьютерами Pentium 4.,
- б) имеются методическое пособие, справочная литература
- в) образцы отчетов по лабораторным работам,

3 Рабочее место преподавателя и студентов.

Рабочее место преподавателя оснащено компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Инженерно-техническое обеспечение процессов органического и нефтехимического синтеза» составляет 31 ч.

В процессе освоения дисциплины «Инженерно-техническое обеспечение процессов органического и нефтехимического синтеза» используются следующие образовательные технологии:

В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, мини-лекция);
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»);