

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 24 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза

Б.1.В.ДВ.10.1

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки Химическая технология органических веществ

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Программа подготовки бакалавриат

Форма обучения ЗАОЧНАЯ

Институт нефти, химии и нанотехнологий / Факультет нефти и нефтехимии

Кафедра-разработчик рабочей программы Технологии основного органического и нефтехимического синтеза

Курс, семестр 4, 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	4	
Самостоятельная работа	89	
Форма аттестации	Экзамен	
Всего	108	3

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г №1005) по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

По профилю «Химическая технология органических веществ», на основании учебного плана, утвержденного 03.10.2016 года в новой редакции.

Программа разработана для набора студентов 2018 года приема.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

_____ профессор _____		Журавлева Марина Васильевна_
(должность)	(подпись)	(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии основного органического и нефтехимического синтеза, протокол от 11.10.2017 №3.

Зав. кафедрой, профессор _____		<u>С.В. Бухаров</u>
	(подпись)	(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета нефти и нефтехимии от 12.10.2017 г. № 2.

Председатель комиссии, профессор _____		<u>Н.Ю. Башкирцева</u>
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ _____		<u>Л.А. Китаева</u>
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» являются:

- а) изучение основ инженерных расчетов и принципов проектирования в области технологии органического синтеза;
- б) изучение методов расчета материального и теплового балансов химико-технологических процессов;
- в) изучение основных типов реакционного и разделительного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» относится к дисциплине по выбору части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Химическая технология органических веществ» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» бакалавр по профилю подготовки «Химическая технология органических веществ» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.Б.6 Математика

Б1.Б.8 Физика

Б1.Б.11 Органическая химия

Б1.Б.19 Общая химическая технология

Б1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии

Знания, полученные при изучении дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» могут быть использованы при выполнении курсовых проектов и выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология органических веществ».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. (ОПК-5) Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

2. (ПК-2) Готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности.

сти, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) понятия:

-фазовое равновесие;

-реакционный узел;

-материальный и тепловой балансы;

-расчет реактора;

-изотермический и неизотермический процессы;

б) основы теории процесса в химическом реакторе, методику выбора реактора и расчета процесса в нем;

в) типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

2) Уметь:

а) грамотно подойти к решению любой задачи, возникающей в процессе технологических расчетов;

б) рассчитывать основные характеристики химического процесса;

в) произвести выбор оборудования и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса;

г) применять пакеты прикладных программ для расчета технологического оборудования;

3) Владеть:

а) методами расчета физико-химических свойств органических веществ и углеводородных фракций;

б) методами расчета технологического оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п / п	Раздел дис-	Семестр	Виды учебной работы (в часах)	Оценочные средства для проведения промежу- точной аттестации по разделам
------------------	-------------	---------	----------------------------------	---

	дисциплины		Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение	7	1	-	-	-	
2	Тема 1 Парожидкостное равновесие многокомпонентных систем	7	2	-	-	30	Проработка теоретического материала для подготовки к контрольной работе 1
3	Тема 2 Конденсация многокомпонентных смесей	7	4	-	5	30	Выполнение лабораторной работы. Проработка теоретического материала для подготовки к контрольной работе 1
4	Тема 3 Химические реакторы	7	3	-	-	29	Проработка теоретического материала для подготовки к контрольной работе 1
	ИТОГО		10	0	5	89	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение	1	Введение	Содержание и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Основные области профессиональной деятельности бакалавров исследователей и проектантов	ОПК-5
2	Тема 1. Парожидкостное равновесие многокомпонентных систем	2	Равновесие пар-жидкость в многокомпонентных системах	Общие положения. Методы расчета паро-жидкостного равновесия. Корреляция Антуана для давления паров. Расчет состава фаз при допущении постоянства коэффициентов относительной летучести. Блок – схема алгоритма расчета.	ОПК-5; ПК-2
3	Тема 2. Конденсация многокомпонентных смесей	4	Конденсация многокомпонентных смесей	Прямоточная и противоточная конденсация, их расчет. Методы испарения и конденсации. Математическое описание процессов разделения многокомпонентных систем. Расчет многозонного конденсатора. Степень испарения, степень конденсации.	ОПК-5; ПК-2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
4	Тема 3. Химические реакторы	3	Химические реакторы	Материальные и тепловые балансы для непрерывных и периодических процессов. Общая методика расчета размеров аппарата	ОПК-5; ПК-2

6. Содержание лабораторных занятий по темам

Цель проведения лабораторных занятий – закрепление лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений, связанных с освоением методик расчетов оборудования и навыков, связанных с грамотным выполнением курсового проекта и выпускной квалификационной работы с использованием компьютерной техники.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Конденсация многокомпонентных смесей	5	Расчет многозонного конденсатора	ОПК-5; ПК-2

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе Е-412 ФНХ с использованием десяти персональных компьютеров Pentium 4.

7. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1 1. Основы применения математических пакетов в химической технологии. Расчет давления насыщенных паров индивидуальных веществ с использованием корреляции Антуана 2. Расчет парожидкостного равновесия при допущении неидеальности жидкой и паровой фаз с учетом зависимости константы фазового равновесия от температуры 3. Расчет парожидкостного равновесия при нормальном давлении с учетом отклонения жидкой фазы от идеальной с использованием уравнения Вильсона	30	Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение контрольной работы 1	ОПК-5; ПК-2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
2	<p>Тема 2</p> <p>1. Прямоточная и противоточная конденсация, их расчет. Расчет многозонного конденсатора</p> <p>2. Конденсационно-отпарные колонны. Диаграмма Кремсера-Брауна. Расчет остаточного газа и конденсата. Абсорбционно-отпарные колонны и их расчет</p>	30	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета по лабораторной работе. Выполнение контрольной работы 1.	ОПК-5; ПК-2
3	<p>Тема 3</p> <p>Расчет реакторов по данным действующей установки</p>	24	Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение контрольной работы 1	ОПК-5; ПК-2

9. *Использование рейтинговой системы оценки знаний*

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

При изучении дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» планируется проведение 1 лабораторной работы, 1 контрольной работы, экзамена. За эти контрольные точки бакалавр может получить минимальное и максимальное количество баллов (см таблицу). Максимальное количество баллов, которое может получить бакалавр равно 100 баллам, минимальное значение – 60 баллов.

Оценочные средства	Количество	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторные работы	1	12	20
Контрольная работа №1	1	24	40
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
1	Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие, Издательство "Лань", 2018. - 408 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/98234 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2	Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки, Издательство "Лань", 2017. - 604 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/91289 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3	Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи), Издательство "Лань", 2017. - 716 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/91879 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5	Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа, Издательство "Лань", 2017. - 256 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/90055 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6	Борисов Г.С., Брыков В.П., Дытнерский Ю.И. и др. Под ред. Дытнерского Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию. 3 изд. Стереотипное-М.:ООО ИД Альянс, 2007, -494с.	985 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации при изучении дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительная литература	Кол-во экз.
1	Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Учеб. для студ. хим.-технол. вузов – М.: Химия, 2002, ч.1.– 400с.	1926 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Учеб. для студ. хим.-технол. вузов – М.: Химия, 2002, ч.2.– 368с.	1937 экз. в УНИЦ КНИТУ
3	Гурский Д.А. Вычисления в MathCAD –Минск: Новое зна-	20 экз.

№	Дополнительная литература	Кол-во экз.
	ние, 2003.-814с.	в УНИЦ КНИТУ
4	Смирнов Н.Н., Барабаш В.М., Карпов К.А. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов), Издательство "Лань", 2017. - 84 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/91283 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5	Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т. Свойства газов и жидкостей: - Справочное пособие./ Пер. с англ. под ред. Б.И.Соколова. - 3-е изд. - Л.: Химия, 1982. - 591 с.	21 экз. в УНИЦ КНИТУ
6	Рид Р., Шервуд Т. Свойства газов и жид-тей / Перевод с англ. Б.И. Соколова и Е.И. Нортман. Под ред. проф. В.Б. Когана. -Л.: Химия, 1971 – 702с.	12 экз. в УНИЦ КНИТУ
7	Фролов В.Ф., Романков П.Г., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи). Учебное пособие для вузов, Химиздат, 2010, 544с.	ЭБС «КнигаФонд» www.knigafund.ru/books/195567 Доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>

ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: www.knigafund.ru

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные занятия

По всем темам лекций имеются комплекты электронных презентационных материалов. Аудитории оснащены презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные занятия

Лабораторные работы с бакалаврами проводятся в компьютерном классе Е-412, оснащенном 10 персональными компьютерами Pentium 4 с использованием прикладных математических программ MathCAD и ChemCAD.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 7 часов.

При изучении дисциплины «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» используются традиционные образовательные технологии, такие как информационная лекция. Кроме того, учебные занятия проводятся с использованием специализированных интерактивных технологий, например лекция – провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция – визуализация (изложение материала сопровождается презентацией).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б.1.В.ДВ.6.1 «Инженерные расчеты оборудования производств органического синтеза» для подготовки бакалавров заочной формы обучения по профилю «Химическая технология органических веществ» по направлению 18.03.01 «Химическая технология» пересмотрена на заседании кафедры технологии основного органического и нефтехимического синтеза для студентов 2019 года приема.

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	Протокол заседания № 2 от 12.07.19	нет	нет			

Внесены дополнения в пункт материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

В учебном процессе используется лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение – MS Office 2007 Russian
Пункт профессиональные базы данных и информационные справочные системы: - elibrary.ru