

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**»

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль:	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Машин и аппаратов химических производств»
Курс; семестр	3-5; 11, 12, 14, 8, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	50	1,39
Контроль самостоятельной работы	104	2,89
Самостоятельная работа	323	8,97
Форма аттестации: Экзамен (11 сем), Зачет (9 сем, 12 сем), Дифференцированный зачет (14 сем), Контрольная работа (9 сем, 11 сем, 12 сем, 14 сем)	21	0,58
Всего	504	14

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1170 от 20.10.2015) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Оборудование нефтегазопереработки» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.А. Салин

Доцент

Э.В. Осипов

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Машин и аппаратов химических производств», протокол от 27.05.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* С.И. Поникаров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования» являются:

- а) изучение подходов, используемых в задачах моделирования технологических процессов и проектирования оборудования при разработке проектной документации.
- б) приобретение знаний о структуре современных систем автоматизированного проектирования и универсальных моделирующих программ;
- в) приобретение знаний и навыков практического использования современных программных средств для решения задач проектирования и проведения технологических расчетов оборудования;
- г) обучение основным принципам математического моделирования технологических процессов и проектирования аппаратов химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и расчет технологического оборудования» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Оборудование нефтегазопереработки» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования» обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Инженерная и компьютерная графика
2. Информационные технологии
3. Начертательная геометрия

Дисциплина «Проектирование и расчет технологического оборудования» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2. Преддипломная практика

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

ПК-6 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

методы работы в универсальных моделирующих программных пакетах

общие принципы и методологию моделирования химико-технологических систем

основные принципы работы в чертежно-графических редакторах и методы построения трехмерных моделей

основные этапы разработки конструкторской документации и требования, предъявляемые к ней

Уметь:

построить трехмерную модель проектируемого изделия и создать по этой модели чертежи и спецификации

проводить оптимизацию химико-технологических систем с использованием возможностей универсальных моделирующих программных пакетах

проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

рассчитывать материально-энергетические балансы ХТС и составлять расчетные схемы ХТС

Владеть:

методами работы в чертежно-графических редакторах и универсальных моделирующих программах

навыками работы в программных продуктах, позволяющих выполнять работы по моделированию технологических процессов

навыками работы в программных продуктах, позволяющих выполнять работы по расчету, проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций

приемами оптимального (рационального) проектирования и методами оценки полученных результатов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

№ 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.	Основные этапы разработки	8	2				7	Контрольная работа

№ 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
	конструкторской документации и принципы работы в чертежно-графических редакторах							
	Итого по семестру	8	2				7	
1.	Основные этапы разработки конструкторской документации и принципы работы в чертежно-графических редакторах	9			14	28	71	Контрольная работа; Лабораторная работа
	Итого по семестру	9			14	28	71	Зачет, Контрольная работа
1.	Конструкторская и технологическая документация. Твердотельное и поверхностное моделирование изделий.	11	4		8	18	87	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
	Итого по семестру	11	4		8	18	87	Контрольная работа, Экзамен
1.	Основы моделирования сложных химико-технологических систем	12			14	18	72	Контрольная работа; Лабораторная работа
	Итого по семестру	12			14	18	72	Зачет, Контрольная работа
1.	Синтез, анализ и оптимизация сложных химико-технологических систем	14			14	40	86	Контрольная работа; Лабораторная работа
	Итого по семестру	14			14	40	86	Дифференцированный зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные этапы разработки конструкторской документации и принципы работы в чертежно-графических редакторах	1	Понятие конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий.	ПК-6
2.		1	Основные требования к КД. Виды изделий и документов, их обозначение.	ПК-6
3.	Конструкторская и технологическая	1	Правила выполнения и требования к	ПК-5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	документация. Твердотельное и поверхностное моделирование изделий.		оформлению чертежей и спецификаций по ЕСКД	ПК-6
4.		1	Автоматизация проектно-конструкторских работ. Создание чертежей, спецификаций и построение трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	ПК-2 ПК-5 ПК-6
5.		2	Классификация систем автоматизированного проектирования. Программные комплексы для твердотельного и поверхностного 3D моделирования.	ПК-2 ПК-5 ПК-6
	ВСЕГО	6		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные этапы разработки конструкторской документации и принципы работы в чертежно-графических редакторах	2	Общие сведения о графическом редакторе. Создание и настройка чертежа. Чертеж детали "ось".	ПК-2 ПК-5 ПК-6
2.		2	Чертеж детали «корпус»	ПК-2 ПК-5 ПК-6
3.		2	Чертеж детали «шаблон»	ПК-2 ПК-5 ПК-6
4.		2	Чертеж сборочной единицы «ролик»	ПК-2 ПК-5 ПК-6
5.		3	Создание спецификации и подключение сборочного чертежа	ПК-2 ПК-5 ПК-6
6.		3	Создание полного комплекта документов на сборочный чертеж	ПК-2 ПК-5 ПК-6
7.	Конструкторская и технологическая документация. Твердотельное и поверхностное моделирование изделий.	1	Общие принципы поверхностного и твердотельного моделирования. Эскизы, контуры и операции.	ПК-2 ПК-5 ПК-6
8.		1	Создание 3D модели детали	ПК-2 ПК-5 ПК-6
9.		1	Создание рабочего чертежа детали из 3D модели	ПК-2 ПК-5 ПК-6
10.		1	Создание 3D модели сборочной единицы	ПК-2 ПК-5 ПК-6
11.		2	Создание сборочного чертежа из 3D модели изделия. Создание спецификаций на изделие.	ПК-2 ПК-5 ПК-6
12.		2	Построение тел вращения Построение элементов по сечениям	ПК-2 ПК-5 ПК-6
13.	Основы моделирования сложных химико-технологических систем	2	Моделирование процесса стабилизации газового конденсата	ПК-2 ПК-5

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
14.		2	Моделирование процесса десорбции кислых газов	ПК-2 ПК-4
15.		2	Моделирование установки получения пропиленгликоля	ПК-2 ПК-4 ПК-6
16.		2	Моделирование процесса осушки газа с помощью триэтиленгликоля	ПК-2 ПК-4 ПК-6
17.		2	Моделирование процесса разделения непрерывных смесей	ПК-2 ПК-4 ПК-6
18.		4	Моделирование и оптимизация процессов разделения легких углеводородов	ПК-2 ПК-4 ПК-6
19.		Синтез, анализ и оптимизация сложных химико-технологических систем	2	Моделирование процесса производства синтез-газа
20.	2		Моделирование и расчет процесса очистки газа от сероводорода аминовым раствором	ПК-4 ПК-6
21.	2		Моделирование ректификационного блока становки АВТ	ПК-4 ПК-6
22.	4		Моделирование установки гидроочистки	ПК-4 ПК-6
23.	3		Динамическое моделирование ХТС	ПК-4 ПК-6
24.	1		Динамическое моделирование типового технологического процесса	ПК-2 ПК-4 ПК-5
	ВСЕГО		50	

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные этапы разработки конструкторской документации	7	проработка лекционного материала	ПК-2 ПК-5 ПК-6
2.	Основные этапы разработки конструкторской документации и принципы работы в чертежно-графических редакторах	71	оформление отчетов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-2 ПК-5 ПК-6
3.	Конструкторская и технологическая документация. Твердотельное и поверхностное моделирование изделий.	87	оформление отчетов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала	ПК-2 ПК-5 ПК-6
4.	Анализ и синтез сложных химико-технологических систем	26	оформление отчетов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-2 ПК-4 ПК-6
5.	Методы оптимизации сложных химико-технологических систем	46	оформление отчетов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-2 ПК-4 ПК-6
6.	Анализ химико-технологических систем	25	оформление отчетов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала	ПК-4 ПК-6
7.	Синтез сложных химико-технологических систем	25	оформление отчетов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка	ПК-4 ПК-6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
			лекционного материала	
8.	Оптимизация химико-технологических систем	36	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала	ПК-4 ПК-6
	ВСЕГО	323		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные этапы разработки конструкторской документации	4	консультирование	ПК-2 ПК-5 ПК-6
2.	Основные этапы разработки конструкторской документации и принципы работы в чертежно-графических редакторах	24	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ПК-2 ПК-5 ПК-6
3.	Конструкторская и технологическая документация. Твердотельное и поверхностное моделирование изделий.	18	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ПК-2 ПК-5 ПК-6
4.	Анализ и синтез сложных химико-технологических систем	7	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ПК-2 ПК-4 ПК-6
5.	Методы оптимизации сложных химико-технологических систем	11	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ПК-2 ПК-4 ПК-6
6.	Анализ химико-технологических систем	10	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ПК-4 ПК-6
7.	Синтез сложных химико-технологических систем	10	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ПК-4 ПК-6
8.	Оптимизация химико-технологических систем	20	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ПК-4 ПК-6
	ВСЕГО	104		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования» 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
9-й семестр			
Контрольная работа	1	6	16
Лабораторная работа	6	54	84
Итого		60	100
11-й семестр			
Контрольная работа	1	6	12
Лабораторная работа	6	30	48
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

12-й семестр			
Контрольная работа	1	6	16
Лабораторная работа	6	54	84
Итого		60	100
14-й семестр			
Контрольная работа	1	6	16
Лабораторная работа	6	54	84
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 «Проектирование и расчет технологического оборудования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
, Системы автоматизированного проектирования. Моделирование в машиностроении [Электронный ресурс] Учебное пособие: Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/78834.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Л. Р. Гирфанова, Системы автоматизированного проектирования изделий и процессов [Электронный ресурс] Учебное пособие: Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018	http://www.iprbookshop.ru/70279.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Р.Н. Хусаинов, С.В. Юшко, В.В. Сагадеев [и др.], 3D-моделирование в инженерной графике [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2017	21 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Н. Б. Ганин, Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 [Электронный ресурс] : Саратов : Профобразование, 2019	http://www.iprbookshop.ru/88006.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.А. Салин, М.А. Зотов, Разработка графических документов по ЕСКД в САД-системах [Прочее] учеб. пособие: Казань : Изд-во АН РТ, 2020	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
П.А. Кайнов, Р.Р. Хасаншин, Р.Р. Сафин [и др.], Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2013	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования» 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 «Znaniium.com»: Режим доступа: <http://znaniium.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

Информационная сеть «Техэксперт»

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Mathcad Education

САПР CAD Assyst System

КОМПАС-3D LT v12

Aspen HYSYS; ANSYS Academic Research Mechanical and CFD

MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ:

1. персональные компьютеры с необходимым программным обеспечением;
2. мультимедийный проектор и ноутбук на рабочем месте преподавателя.

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования» используются следующие образовательные технологии:

- 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);
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.