

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО КНИТУ
Р.Ф. Хамидуллин
_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки Оборудование нефтегазопереработки

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очная/заочная

Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Кафедра-разработчик рабочей программе ТМО

Курс, семестр очная форма 2, 3 и 4 курс, 3,5,7,8 семестры

Курс, семестр заочная форма 3, 4 и 5 курс, 6,7,8,9 семестры

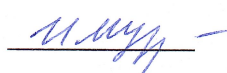
	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	10	0,3
Практические занятия	-	-	-	-
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	153	4,25	48	1,2
КСР	72	2	104	2,9
Самостоятельная работа	198	5,5	316	8,9
Форма аттестации	экзамен зачет	1,75	экзамен зачет	0,7
Всего	504	14	504	14

Бугульма, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 728 от 09 августа 2021 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

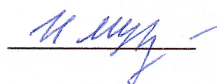
Зав. кафедрой ТМО



Мутугуллина И.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО, протокол от 30 мая 2022 г. № 9

Зав. кафедрой ТМО, доцент



Мутугуллина И.А.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ТМО, реализующей подготовку основной образовательной программы, от 30 мая 2022 г. № 9

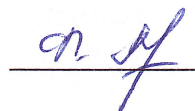
Зав. кафедрой ТМО, доцент



Мутугуллина И.А.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент



Ахмедзянова Ф.К.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям) (по отраслям)» являются:

а) изучение современных пакетов прикладных программ (ППП), используемых в задачах моделирования технологических процессов и проектирования оборудования при разработке проектной документации;

б) приобретение знаний о структуре современных систем автоматизированного проектирования и встроенных в них баз данных и библиотек ;

в) приобретение знаний и навыков практического использования современных программных средств для решения проектирования и проведения технологических расчетов оборудования;

г) обучение основным принципам математического моделирования технологических процессов и проектирования аппаратов химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей технологии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.О.13 «Высшая математика»,

б) Б1.О.14 «Физика»,

в) Б1.О.15 «Химия»,

г) Б1.О.18 «Инженерная и компьютерная графика».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1. Знает основные методы и способы сбора информации, связанной с профессиональной деятельностью

ОПК-2.2. Умеет активно использовать средства получения информации при решении практических задач

ОПК-2.3. Умеет выбирать способы решения инженерных задач с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1. Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли

ОПК-4.2. Умеет выбирать прикладную программу для решения конкретной задачи

ОПК-4.3. Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-14.1. Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли

ОПК-14.2. Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования

ОПК-14.3. Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные этапы разработки конструкторской документации и требования, предъявляемые к ней;

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

в) общие принципы методологии моделирования ХТС;

г) методы работы с УМП.

2) Уметь:

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

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

в) рассчитать материально-энергетические балансы ХТС;

г) составлять расчётные схемы ХТС и проводить оптимизацию с использованием возможностей УМП.

3) Владеть:

а) приемами оптимального (рационального) проектирования и методами оценки полученных результатов;

б) методами работы в чертежно-графических редакторах и универсальных моделирующих программах;

в) навыками работы в программных продуктах, позволяющих выполнять работы по моделированию технологических процессов и расчету, проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций.

4. Структура и содержание дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекц ии	Практиче ские занятия	Лаборат орные работы	КСР	СРС	

1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	3			18	9	18	Защита лабораторной работы
2	Виды изделий и документов, их обозначение. Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	3			27	9	27	Защита лабораторной работы, тестирование
Форма аттестации					зачет (4ч.)			
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок. Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.	5	3		9	6	21	Защита лабораторной работы

4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	5	3		9	6	21	Защита лабораторной работы
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.	5	3		9	6	21	Защита лабораторной работы
Форма аттестации					Экзамен (9 ч.)			
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и	7			22	9	22	Защита лабораторной работы

	операторные схемы							
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	7			23	9	25	<i>Защита лабораторной работы</i>
Форма аттестации					зачет (4 ч.)			
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	8	2		9	4	11	<i>Защита лабораторной работы</i>
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	8	2		9	4	11	<i>Защита лабораторной работы</i>
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	8	2		9	4	11	<i>Защита лабораторной работы</i>

	я.							
11	Методы оптимизации и технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	8	3			9	6	12
								<i>Защита лабораторной работы</i>
ИТОГО			18	-		153	72	198
Форма аттестации					<i>Экзамен (9 ч.)</i>			

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	6	1	7	7	14	39	<i>Защита лабораторной работы</i>
2	Виды изделий и документов, их обозначение. Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	6	1	7	7	14	39	<i>Защита лабораторной работы, тестирование</i>
Форма аттестации					<i>зачет</i>			

3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающих отраслях промышленности.	7	2		2	6	29	<i>Защита лабораторной работы</i>
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	7	1		3	6	29	<i>Защита лабораторной работы</i>
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном	7	1		3	6	29	<i>Защита лабораторной работы</i>

	виде.							
Форма аттестации				Экзамен (27 ч.)				
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами . Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	8			6	9	19	<i>Защита лабораторной работы</i>
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	8			6	9	19	<i>Защита лабораторной работы</i>
Форма аттестации				зачет				
8	Структура современных программных	9	1		2	10	28	<i>Защита лабораторной работы</i>

	х комплексов для моделирован ия и расчета элементов ХТС.							
9	Основы моделирован ия и синтез СХТС в универсальн ых моделирую щих программны х пакетах (УПМ)	9	1		4	10	28	<i>Защита лабораторной работы</i>
10	Статическое и динамическо е моделирован ие оборудовани я.	9	1		4	10	28	<i>Защита лабораторной работы</i>
11	Методы оптимизаци и технологиче ских схем и оборудовани я, оценка экономическ ого эффекта.	9	1		4	10	29	<i>Защита лабораторной работы</i>
ИТОГО			10	-	48	104	316	
Форма аттестации					Экзамен (9 ч.)			

5. *Содержание лекционных занятий по темам* (таблица 2 а – очная форма, таблица 2 б – заочная форма) с указанием формируемых компетенций

Таблица 2 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
3	Основные этапы разработки конструкторской документации.	3	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	Приемы построение двумерного чертежа плоской детали. Оформление плоских чертежей - нанесение размеров, заполнение	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1

	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.			основной надписи. Создание спецификации.	
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	3	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	Знакомство с интерфейсом системы «Компас». Меню системы, помощи	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
5	Трёхмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трёхмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трёхмерных и составление спецификаций в электронном виде.	3	Общие принципы построения трёхмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	Построение трёхмерных моделей деталей методом выдавливания, вырезания, вращения	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	2	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
9	Основы	2	Основы	Основы	ОПК-2,

	моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)		моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования.	2	Статическое и динамическое моделирование оборудования.	Статическое и динамическое моделирование оборудования.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	3	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1

Таблица 2 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	1	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
3	Основные этапы	3	Создание сборочных	Приемы построение двумерного чертежа	ОПК-2, ОПК-2.1,

	разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.		чертежей, спецификаций, детализовок	плоской детали. Оформление плоских чертежей - нанесение размеров, заполнение основной надписи. Создание спецификации.	ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	3	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	Знакомство с интерфейсом системы «Компас». Меню системы, помощи	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.	3	Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	Построение трехмерных моделей деталей методом выдавливания, вырезания, вращения	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
8	Структура современных программных комплексов для моделирования	2	Структура современных программных комплексов для моделирования	Структура современных программных комплексов для моделирования и	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14,

	и расчета элементов ХТС.		и расчета элементов ХТС.	расчета элементов ХТС.	ОПК-14.1
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	2	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования.	2	Статическое и динамическое моделирование оборудования.	Статическое и динамическое моделирование оборудования.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	3	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-14, ОПК-14.1

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрены учебным планом.

7. *Содержание лабораторных занятий* (таблица 3 а – очная форма, таблица 3 б – заочная форма)

Цель проведения лабораторных занятий – обучение основным принципам математического моделирования для расчёта основных процессов и аппаратов нефтегазопереработки.

Таблица 3 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской	18	Государственные стандарты оформления чертежа. Стадии разработки конструкторской документации и её виды. Изучение основных компонентов и интерфейса широко используемых графических программных	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3

	документации.		комплексов. Основные типы документов. Управление отображением документов. Управление окнами документов.	
2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	27	Изучение основных компонентов и интерфейса широко используемых графических программных комплексов. Основные типы документов. Управление отображением документов. Управление окнами документов.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающих отраслях промышленности.	9	Основные компоненты системы. Основные элементы интерфейса. Основные типы документов. Управление отображением документов. Управление окнами документов. Единицы измерения и системы координат. Основные инструменты системы. Настройка новых документов Создание и сохранение чертежа. Управление чертежом. Менеджер документа. Добавление новых листов. Удаление листов. Изменение стиля оформления листа. Прочие настройки чертежа.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	9	Создание полного комплекта документов на сборочный чертеж	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	9	Построение трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3

	Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.			
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	22	Применение пакета моделирующих программ ChemCAD в учебно-тренировочных комплексах для изучения систем автоматизации ректификационных установок	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	23	Моделирование основного оборудования процесса получения изопентановой фракции и анализ влияющих факторов на проведение процесса по индивидуальному заданию	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	9	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС. Основы проектирования в HYSYS	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	9	Основные пакеты моделирующих программ	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	9	Моделирование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
11	Методы оптимизации технологических	9	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1,

схем и оборудования, оценка экономического эффекта.		экономического эффекта.	ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
-----------------------------------------------------	--	-------------------------	--------------------------------------------------------

Таблица 3 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	7	Государственные стандарты оформления чертежа. Стадии разработки конструкторской документации и её виды. Изучение основных компонентов и интерфейса широко используемых графических программных комплексов. Основные типы документов. Управление отображением документов. Управление окнами документов.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
2	Виды изделий и документов, их обозначение. Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	7	Изучение основных компонентов и интерфейса широко используемых графических программных комплексов. Основные типы документов. Управление отображением документов. Управление окнами документов.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок. Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающих отраслях промышленности.	2	Основные компоненты системы. Основные элементы интерфейса. Основные типы документов. Управление отображением документов. Управление окнами документов. Единицы измерения и системы координат. Основные инструменты системы. Настройка новых документов. Создание и сохранение чертежа. Управление чертежом. Менеджер документа. Добавление новых листов.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3

			Удаление листов. Изменение стиля оформления листа. Прочие настройки чертежа.	
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	3	Создание полного комплекта документов на сборочный чертеж	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.	3	Построение трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	6	Применение пакета моделирующих программ ChemCAD в учебно-тренировочных комплексах для изучения систем автоматизации ректификационных установок	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	6	Моделирование основного оборудования процесса получения изопентановой фракции и анализ влияющих факторов на проведение процесса по индивидуальному заданию	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
8	Структура современных программных комплексов для	2	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС. Основы	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3,

	моделирования и расчета элементов ХТС.		проектирования в HYSYS	ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	4	Основные пакеты моделирующих программ	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	4	Моделирование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	4	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории 325 кафедры ТМО с использованием специального лабораторного оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра (таблица 4 а – очная форма, таблица 4 б – заочная форма)

Таблица 4 а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	18	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	27	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3

3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок. Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.	21	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	21	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.	21	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	22	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	25	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	11	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1,

			<i>оформление отчетов.</i>	ОПК-14,2, ОПК-14.3
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	11	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	11	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	12	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3

Таблица 4 б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	39	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	39	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-	29	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1,

	конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.		<i>отчетов.</i>	ОПК-14,2, ОПК-14.3
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	29	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.	29	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	19	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	19	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	28	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих	28	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3,

	программных пакетах (УПМ)		<i>работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	28	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	29	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3

8.1 Контроль самостоятельной работы (таблица 5а – очная форма, таблица 5б – заочная форма)

Таблица 5а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	9	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	9	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.	6	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3

4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	6	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.	6	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	9	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	9	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	4	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	4	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	4	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3,

				ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	6	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3

Таблица 56

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	14	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	14	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.	6	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	6	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	6	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14,2, ОПК-14.3

	Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.			
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	9	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	9	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	10	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	10	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	10	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	10	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-14, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 3-й и 7-й семестры завершаются проставлением зачета и соответствующего ему числа баллов (60÷100); 5-й и 8-й семестр завершаются проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена (36÷60), на экзамене (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл).

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, зачет, выполнение лабораторных работ, тестирование. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
3й семестр			
Лабораторная работа	6	36	60
Зачет (тест)		24	40
Итого		60	100
5-й семестр			
Лабораторная работа	4	36	60
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100
7-й семестр			
Лабораторная работа	6	60	100
Зачет			
Итого		60	100
8-й семестр			
Лабораторная работа	4	36	60
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 обучающихся и итоговой (государственной 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 «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Белов, П.С. САПР технологических процессов: курс лекций: [16+] / П.С. Белов, О.Г. Драгина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 151 с.: ил., табл. Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0074-6.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560692 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Белов, П.С. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов: учебное пособие : [16+] / П.С. Белов, О.Г. Драгина, Д.Ю. Никифоров. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 238 с.: ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0104-0.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561356 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Ефремов, Г.И. Моделирование химико-технологических процессов: учебник/ Г.И. Ефремов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=510221 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Зиятдинов, Н.Н. Математическое моделирование химико-технологических систем с использованием программы ChemCad: учебно-методическое пособие / Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Д.А. Рыжов; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259070 Доступ из любой точки Интернет

профессионального образования Казанский государственный технологический университет; сост. Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева и др. - Казань: Издательство КНИТУ, 2008. - 161 с.	после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Термодинамика» использование электронных источников информации:

1. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» - режим доступа: <http://znanium.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронный ресурс «Физическая энциклопедия». Форма доступа - http://femto.com.ua/articles/part_2/4051.html
5. Электронный ресурс «Наука и техника». Форма доступа – http://encyclopaedia.big.ru/enc/science_and_technology/TERMODINAMIKA.html
6. Электронный ресурс «Энергетика». Форма доступа - <http://forca.ru/>
7. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

Согласовано:

Библиотекарь

Зиятдинов

Зиятдинов А.В.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Доска;
3. Стол преподавателя;
4. Компьютерные столы, стулья;

Техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ);
2. Сеть Интернет;
3. Мультимедиа-проектор.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер;
2. Столы компьютерные;
3. Учебные столы, стулья.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины

«Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)»:

MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;

MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;

Операционные системы, установленные на компьютерах;

Командная строка операционной системы.

13. Образовательные технологии

- Лекции с разбором конкретных ситуаций, с заранее запланированными ошибками. При чтении лекций используется мультимедиа-проектор.

- Лабораторные занятия (расчетные работы).

- При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, практикумам).

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования (по отраслям)»

по направлению 15.03.01 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Оборудование нефтегазопереработки»

для набора обучающихся 2022 года

пересмотрена на заседании кафедры Технологические машины и оборудование

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО