

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»)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине **Б1.В.ДВ.01.02 «Проектирование и расчет технологического оборудования»**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **очная/заочная**

Кафедра - разработчик рабочей программы **Технологические машины и оборудование**

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	9	0,25	10	0,3
Практические занятия	-	-	-	-
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	181	5,1	46	1,2
Самостоятельная работа	251	6,9	422	11,8
Форма аттестации	экзамен - 5,8 сем -63 Зачет – 3,7 сем	1,75	экзамен - 7,9 сем -18 Зачет – 6,8 сем -8	0,7
Всего	504	14	504	14

Бугульма, 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2020 года.

Разработчик программы:

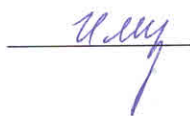
Доцент



И.А. Мутугуллина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 01.09.2020 г. № 1

Зав. кафедрой



И.А. Мутугуллина

### **УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы

от 01.09 2020 г. № 2

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

## **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 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 «Проектирование и расчет технологического оборудования» относится к вариативной части *дисциплин по выбору* 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 «Проектирование и расчет технологического оборудования» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.13 «Высшая математика»,*
- б) Б1.Б.14 «Физика»,*
- в) Б1.Б.15 «Химия»,*
- г) Б1.Б.18 «Инженерная и компьютерная графика».*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования» могут быть использованы при прохождении *Преддипломной практики и* *Защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

1. (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;

2. (ПК-4) способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;



3. (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;

4. (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:***

**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 методологию 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 «Проектирование и расчет технологического оборудования».***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часа.

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п /п	Раздел дисциплин ы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практиче ские занятия	Лаборат орные работы	СРС	
1	Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД. Виды изделий и документов, их обозначение	3			18	31	<i>Защита лабораторной работы</i>
2	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации. Основные этапы разработки конструкторской документации	3			27	32	<i>Защита лабораторной работы, тестирование</i>
Форма аттестации					зачет		

3	Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности. Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах.	5	3		9	15	<i>Защита лабораторной работы</i>
4	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	5	3		9	15	<i>Защита лабораторной работы</i>
5	Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде	5	3		9	15	<i>Защита лабораторной работы</i>
Форма аттестации					Экзамен (27 ч.)		
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топология ХТС. Виды	7			27	27	<i>Защита лабораторной работы</i>

	технологических связей между операторами  Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы						
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	7			27	27	<i>Защита лабораторной работы</i>
Форма аттестации				<i>зачет</i>			
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	8			18	30	<i>Защита лабораторной работы</i>
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных	8			18	30	<i>Защита лабораторной работы</i>



	х пакетах (УПМ)						
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	8			19	29	Защита лабораторной работы
<b>ИТОГО</b>		<b>9</b>	<b>-</b>		<b>181</b>	<b>251</b>	
Форма аттестации				Экзамен (36 ч.)			

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	СРС	
1	Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД. Виды изделий и документов, их обозначение	6	2		7	53	Защита лабораторной работы
2	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструктор	6			7	53	Защита лабораторной работы, тестирование



	ской документации. Основные этапы разработки конструкторской документации						
Форма аттестации				зачет (4 ч.)			
3	Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности. Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах.	7	1		2	35	<i>Защита лабораторной работы</i>
4	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	7	2		3	35	<i>Защита лабораторной работы</i>
5	Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде	7	1		3	35	<i>Защита лабораторной работы</i>
Форма аттестации				Экзамен (9 ч.)			

6	<p>Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами.</p> <p>Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы</p>	8			7	45	<i>Защита лабораторной работы</i>	
7	<p>Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.</p>	8			7	45	<i>Защита лабораторной работы</i>	
Форма аттестации					зачет (4ч.)			
8	<p>Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета</p>	9			2	40	<i>Защита лабораторной работы</i>	

	элементов ХТС.						
9	Основы моделирования и синтеза СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	9	4		4	40	Защита лабораторной работы
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	9			4	41	Защита лабораторной работы
<b>ИТОГО</b>			<b>10</b>	<b>-</b>	<b>46</b>	<b>422</b>	
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	Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности. Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах.	3	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	Знакомство с интерфейсом системы «Компас». Меню системы, помощи	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

4	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	3	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	Приемы построение двумерного чертежа плоской детали. Оформление плоских чертежей - нанесение размеров, заполнение основной надписи. Создание спецификации.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
5	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	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

Таблица 2 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД. Виды изделий и документов, их обозначение	2	Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД.	ЕСКД. Изучение масштабов, форматов, линий чертежа, шрифтов, основной надписи и правил нанесения размеров. Виды изделий и документов, их обозначение	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
3	Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленнос	1	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	Знакомство с интерфейсом системы «Компас». Меню системы, помощи	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6



	ти. Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах.				
4	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	2	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	Приемы построение двумерного чертежа плоской детали. Оформление плоских чертежей - нанесение размеров, заполнение основной надписи. Создание спецификации.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
5	Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде	1	Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	Построение трехмерных моделей деталей методом выдавливания, вырезания, вращения	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	4	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах	Основы моделирования и синтез СХТС в УПМ	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

### 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 нефте-газопереработки.

Таблица 3 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД. Виды изделий и документов, их обозначение	18	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.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
2	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации. Основные этапы разработки конструкторской документации	27	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.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
3	Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности. Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах.	15	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.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>

4	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализировок	15	Создание полного комплекта документов на сборочный чертеж	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
5	Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде	15	Построение трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	27	Применение пакета моделирующих программ ChemCAD в учебно-тренировочных комплексах для изучения систем автоматизации ректификационных установок	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	27	Моделирование основного оборудования процесса получения изопентановой фракции и анализ влияющих факторов на проведение процесса по индивидуальному заданию	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	18	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС. Основы проектирования в HYSYS	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих	18	Основные пакеты моделирующих программ	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>



	программных пакетах (УПМ)			
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	19	Моделирование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>

Таблица 3 б

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД. Виды изделий и документов, их обозначение	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.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
2	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации. Основные этапы разработки конструкторской документации	7	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.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
3	Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающих отраслях промышленности. Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах.	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	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>



			Создание и сохранение чертежа. Управление чертежом. Менеджер документа. Добавление новых листов. Удаление листов. Изменение стиля оформления листа. Прочие настройки чертежа.	
4	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	3	Создание полного комплекта документов на сборочный чертеж	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
5	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.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	7	Применение пакета моделирующих программ ChemCAD в учебно-тренировочных комплексах для изучения систем автоматизации ректификационных установок	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	7	Моделирование основного оборудования процесса получения изопентановой фракции и анализ влияющих факторов на проведение процесса по индивидуальному заданию	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и	2	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС. Основы проектирования в HYSYS	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>

	расчета элементов ХТС.			
9	Основы моделирования и синтеза СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	4	Основные пакеты моделирующих программ	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	4	Моделирование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

*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	Формируемые компетенции
1	Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД. Виды изделий и документов, их обозначение	31	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
2	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации. Основные этапы разработки конструкторской документации	32	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
3	Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности. Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах.	15	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
4	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	15	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
5	Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	15	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6



	Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде		<i>лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	27	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	27	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	30	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	30	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	29	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>

Таблица 4 б

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД. Виды изделий и документов, их обозначение	53	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
2	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации. Основные этапы разработки конструкторской документации	53	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
3	Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и	35	<i>Проработка материала. Подготовка к</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>

	нефтеперерабатывающей отраслях промышленности. Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах.		<i>лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	
4	Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок	35	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
5	Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде	35	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами. Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	45	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетических балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.	45	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	40	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	40	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	41	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования» 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 представлением



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).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<b>3й семестр</b>			
<i>Лабораторная работа</i>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
<i>Зачет</i>			
<i>Итого</i>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>5-й семестр</b>			
<i>Лабораторная работа</i>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<i>Экзамен</i>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<i>Итого</i>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>7-й семестр</b>			
<i>Лабораторная работа</i>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>100</b>
<i>Зачет</i>			
<i>Итого</i>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>8-й семестр</b>			
<i>Лабораторная работа</i>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<i>Экзамен</i>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<i>Итого</i>		<b>60</b>	<b>100</b>

## **10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **10.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Борщев, В.Я. Расчёт и проектирование технологического оборудования: учебное электронное издание / В.Я. Борщев, М.А. Промтов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов :	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=570269">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=570269</a>

Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 82 с. : ил. – ISBN 978-5-8265-1967-7.	Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Сибикин, М.Ю. Основы проектирования машиностроительных предприятий : учебное пособие : [16+] / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. – Изд. 2-е, перераб и доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 265 с. : ил., схем., табл. – ISBN 978-5-4499-0762-2.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575075">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575075</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 10.2 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 <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=510221">http://znanium.com/bookread2.php?book=510221</a> 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 профессионального образования Казанский государственный технологический университет; сост. Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева и др. - Казань: Издательство КНИТУ, 2008. - 161 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=259070">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=259070</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Клинов, А.В. Лабораторный практикум по математическому моделированию химико-технологических процессов: учебное пособие / А.В. Клинов, А.В. Малыгин. - Казань: КГТУ, 2011. - 99 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=258853">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=258853</a> Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»



<p>4. Клинов, А.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова. - Казань: Казанский государственный технологический университет, 2009. - 144 с.</p>	<p>ЭБС «Университетская библиотека онлайн»  <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=270540">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=270540</a>  Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»</p>
--	---

### ***10.3 Электронные источники информации***

При изучении дисциплины «Проектирование и расчет технологического оборудования» использование электронных источников информации:

1. Российская государственная библиотека – Режим доступа: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
2. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова – Режим доступа: [www.nbmgu.ru](http://www.nbmgu.ru)
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
4. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
5. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
6. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znanium.com/>

Согласовано:

Библиотекарь



А.Г. Латыпова

### ***11. Оценочные средства для определения результатов 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.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)***

Для реализации учебного процесса по дисциплине Проектирование и расчет технологического оборудования требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-9	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К, 104)	- мультимедийный проектор; - персональный компьютер; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска передвижная; - стол преподавателя.
	Лаборатория моделирования химико-технологических процессов (К, 325)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры (11 шт.); - локальная вычислительная сеть; - мультимедиа-проектор; экран настенный; сборочные единицы (краны, вентили); - штангенциркуль.
	Помещение для самостоятельной работы (К, 214)	- персональный компьютер; - стол компьютерный; - учебные столы, стулья.

### **13. Образовательные технологии**

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Лабораторные занятия.

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).



### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Проектирование и расчет технологического оборудования» пересмотрена на заседании кафедры ТМО

№ 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