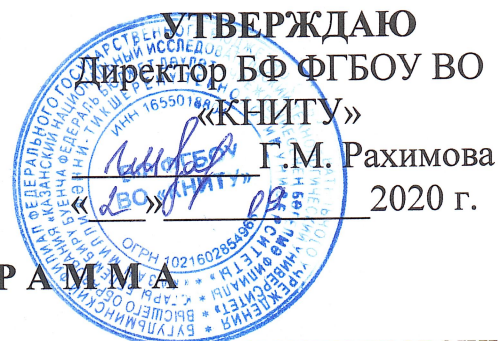


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
 образовательного учреждения высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ДВ.01.01 «Системы автоматизированного проектирования в разработке 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:

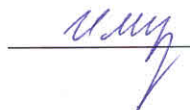
Доцент



И.А. Мутугуллина

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

Зав. кафедрой



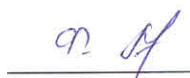
И.А. Мутугуллина

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 «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования» 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» 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 «Системы автоматизированного проектирования в разработке 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 «Системы автоматизированного проектирования в разработке 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 «Системы автоматизированного проектирования в разработке 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	Конструктор ская и технологиче ская документаци я, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструктор ской документаци и.	3			18	31	<i>Защита лабораторной работы</i>
2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификац ия по ЕСКД	3			27	32	<i>Защита лабораторной работы, тестирование</i>
			Форма аттестации		зачет		
3	Основные этапы разработки конструктор ской документаци и. Создание сборочных чертежей, спецификац ий, деталировок	5	3		9	15	<i>Защита лабораторной работы</i>

	Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающих отраслях промышленности.						
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	5	3		9	15	<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 виде.	5	3		9	15	<i>Защита лабораторной работы</i>
Форма аттестации					Экзамен (27 ч.)		
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи	7			27	27	<i>Защита лабораторной работы</i>

	ХТС. Виды 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				зачет			
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	8			13	22	<i>Защита лабораторной работы</i>
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных	8			14	22	<i>Защита лабораторной работы</i>

	х пакетах (УПМ)						
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования.	8			14	22	<i>Защита лабораторной работы</i>
11	Методы оптимизации и технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	8			14	23	<i>Защита лабораторной работы</i>
ИТОГО		9	-		181	251	
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	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	6	2		7	53	<i>Защита лабораторной работы</i>

2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	6			7	53	<i>Защита лабораторной работы, тестирование</i>
Форма аттестации				зачет (4 ч.)			
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающих отраслях промышленности.	7	1		2	35	<i>Защита лабораторной работы</i>
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	7	2		3	35	<i>Защита лабораторной работы</i>
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы	7	1		3	35	<i>Защита лабораторной работы</i>

	построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.						
Форма аттестации				Экзамен (9 ч.)			
6	Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Технологическая топологи ХТС. Виды технологических связей между операторами Технологические, функциональные, структурные и операторные схемы	8			7	45	<i>Защита лабораторной работы</i>
7	Математическое моделирование ХТС с использованием вычислительной техники. Расчет материально-энергетичес	8			7	45	<i>Защита лабораторной работы</i>

	ких балансов ХТС. Уравнения функциональных связей.						
Форма аттестации				зачет (4ч.)			
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	9			2	30	Защита лабораторной работы
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	9	4		4	30	Защита лабораторной работы
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования.	9			2	30	Защита лабораторной работы
11	Методы оптимизации и технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	9			2	31	Защита лабораторной работы
ИТОГО			10	-	46	422	
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. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.	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
4	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
5	Трехмерное моделирование сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций	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

	в электронном виде.				
--	---------------------	--	--	--	--

Таблица 2 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	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	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.	1	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
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	2	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	Знакомство с интерфейсом системы «Компас». Меню системы, помощи	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
5	Трехмерное моделирование	1	Общие принципы	Построение трехмерных моделей	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

	сборочных чертежей и деталей. Общие принципы построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах. Получение чертежей из трехмерных и составление спецификаций в электронном виде.		построения трехмерных моделей в чертежно-графических редакторах.	деталей методом выдавливания, вырезания, вращения	
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	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	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.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

			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.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.	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	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	15	Создание полного комплекта документов на сборочный чертеж	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
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.	15	Построение трёхмерных 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	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
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	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	13	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС. Основы проектирования в HYSYS	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	14	Основные пакеты моделирующих программ	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	14	Моделирование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	14	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

Таблица 3 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые 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.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
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.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
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. Удаление листов. Изменение стиля оформления листа. Прочие настройки чертежа.	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	3	Создание полного комплекта документов на сборочный чертеж	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</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 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 расчета элементов ХТС.	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>
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих	4	Основные пакеты моделирующих программ	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>

	программных пакетах (УПМ)			
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	2	Моделирование статических и динамических характеристик шпиндельных узлов	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
11	Методы оптимизации технологических схем оборудования, оценка экономического эффекта.	2	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	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	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий. Основные требования к конструкторской документации.	31	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	32	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализировок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.	15	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	15	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

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.	15	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
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 оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
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 оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
8	Структура современных программных комплексов для моделирования и расчета элементов ХТС.	22	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	22	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	22	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	23	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

Таблица 4 б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Конструкторская и технологическая документация, необходимая для выпуска изделий.	53	<i>Проработка материала. Подготовка к</i>	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

	Основные требования к конструкторской документации.		<i>лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	
2	Виды изделий и документов, их обозначение Правила выполнения и требования к оформлению чертежей, спецификация по ЕСКД	53	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
3	Основные этапы разработки конструкторской документации. Создание сборочных чертежей, спецификаций, детализовок Автоматизация проектно-конструкторских работ в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности.	35	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>
4	Основные принципы работы в чертежно-графических редакторах	35	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</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 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	30	<i>Проработка материала. Подготовка к</i>	<i>ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6</i>

	моделирования и расчета элементов ХТС.		лабораторным работам и оформлению отчетов.	
9	Основы моделирования и синтез СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УПМ)	30	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
10	Статическое и динамическое моделирование оборудования	30	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6
11	Методы оптимизации технологических схем и оборудования, оценка экономического эффекта.	31	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов.	ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в разработке 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 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			

<i>Лабораторная работа</i>	<i>6</i>	<i>60</i>	<i>100</i>
<i>Зачет</i>			
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>
<i>8-й семестр</i>			
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования» 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»

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.

<p>1. Ефремов, Г.И. Моделирование химико-технологических процессов: учебник/ Г.И. Ефремов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с.</p>	<p>ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=510221 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»</p>
<p>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.</p>	<p>ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259070 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»</p>
<p>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.</p>	<p>ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258853 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»</p>
<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» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=270540 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»</p>

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования» использование электронных источников информации:

1. Российская государственная библиотека – Режим доступа: www.rsl.ru
2. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова – Режим доступа: 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/>

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 Системы автоматизированного проектирования в разработке 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).