

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Применение прикладных программ в инженерных расчетах**

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств

Квалификация выпускника

**бакалавр**

---

Воронеж

**1. Цели и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный;
- экспертно-аналитический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД <sub>2</sub> <sup>ОПК-4</sup> – Решает стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий
2	ПКв-1	Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	ИД <sub>2</sub> <sup>ПКв-1</sup> - Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления
3	ПКв-2	Способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов	ИД <sub>2</sub> <sup>ПКв-2</sup> – Разрабатывает перспективные, текущие и оперативные планы работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения
4	ПКв-3	Способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения	ИД <sub>1</sub> <sup>ПКв-3</sup> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий
5	ПКв-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД <sub>1</sub> <sup>ПКв-4</sup> – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации
6	ПКв-5	Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД <sub>2</sub> <sup>ПКв-5</sup> – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
7	ПКв-8	Способен к анализу и проектированию отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД <sub>2</sub> <sup>ПКв-8</sup> – Осуществляет проектирование отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 <sub>ОПК-4</sub> – Решает стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий	Знает: что такое информационные технологии и области их применения
	Умеет: осуществлять поиск информации для решения задач профессиональной деятельности
	Владеет: навыками применения информационных технологий при решении стандартных задач профессиональной деятельности
ИД2 <sub>ПКв-1</sub> - Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления	Знает: какое оборудование применяется в области обращения с отходами производства и потребления
	Умеет: подбирать оборудования для решения профессиональных задач в области обращения с отходами производства и потребления
	Владеет: навыками эксплуатации и ремонта оборудования в области обращения с отходами производства и потребления
ИД2 <sub>ПКв-2</sub> – Разрабатывает перспективные, текущие и оперативные планы работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения	Знает: стандарты, определяющие порядок разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования
	Умеет: применять стандарты, определяющие порядок разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования
	Владеет: навыками разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования
ИД1 <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий	Знает: наиболее распространенные нарушения в технологическом процессе очистки сточных вод и причины их возникновения
	Умеет: анализировать эффективность применяемых технологий для устранения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод
	Владеет: навыками выявления причин возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации	Знает: методы совершенствования технологических процессов
	Умеет: применять современные автоматизированные прикладные системы для проектирования технологических аппаратов и узлов, используемых в технологическом процессе
	Владеет: приемами и методами использования автоматизированных прикладных систем для разработки отдельных узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
ИД2 <sub>ПКв-5</sub> – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Знает: типовые прикладные программы, применяемые в проектировании технологических аппаратов и узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических линий в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Умеет: работать в системе автоматизированного проектирования для создания, проектирования и модернизации технологических аппаратов и узлов, технологических процессов и производств в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Владеет: методологией анализа инженерной документации на предмет энерго- и ресурсо-эффективности предложенных решений
ИД2 <sub>ПКв-8</sub> – Осуществляет проектирование отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Знает: стадии жизненного цикла изделия и этапы ОКР
	Умеет: выбирать программные средства для применения его в ОКР
	Владеет: навыками пользования прикладных программ для разработки рабочей документации ОКР

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Применение прикладных программ в инженерных расчетах» относится к блоку 1 ОП и вариативной ее части, базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: Метрология и стандартизация, Компьютерная и инженерная графика, Тепло- и хладотехника, Процессы и аппараты.

Дисциплина «Применение прикладных программ в инженерных расчетах» является предшествующей для дисциплин: Конструирование и расчет оборудования отрасли, Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования, Машины и аппараты химических производств, нефтехимии и биотехнологии, Специальное оборудование отрасли, при подготовке выпускной квалификационной работы.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_10\_\_\_ зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6	7	8	
	акад.	акад.	акад.	акад.	
Общая трудоемкость дисциплины	<b>360</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>148,8</b>	<b>55</b>	<b>45,85</b>	<b>47,95</b>	
Лекции	48	18	15	15	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	48	18	15	15	
Лабораторные работы (ЛР)	96	36	30	30	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	96	36	30	30	
Консультации текущие	2,4	0,9	0,75	0,75	
Консультации перед экзаменом	2			2	
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,4	0,1 (зачет)	0,1 (зачет)	0,2 (экзамен)	
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>177,4</b>	<b>53</b>	<b>62,15</b>	<b>62,25</b>	
Проработка материала по лекциям	19	9	5	5	
Проработка материала по учебникам	61,4	20	21,15	20,25	
Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	51	12	19	20	
Подготовка к тестированию	18	4	7	7	
Подготовка к опросам на практических занятиях	14	4	5	5	
Подготовка к решению кейс-заданий	14	4	5	5	
<b>Контроль</b>	<b>33,8</b>	-	-	<b>33,8</b>	

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

##### 6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Основы работы в прикладных программах	Информационные технологии и области их применения. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Математические пакеты. Общие характеристики пакета mathcad, вычисления в пакете mathcad, массивы в пакете mathcad, графика в пакете mathcad, символьные вычисления в mathcad.	55
2	Применение прикладных программ в инженерных расчетах ХТП	Основы моделирования химико-технологических процессов; модель реактора идеального смешения; модель реактора идеального вытеснения; определение условий перемешивания в проточных аппаратах; Применение САПР в исследованиях химических процессов протекающих в различных реакторах	31
3	Математические методы планирования эксперимента	Общие сведения об эксперименте. Экспериментально-статистические модели	21
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Консультации перед экзаменом</i>	-
		<i>Зачет</i>	0,1

##### 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Применение электронных таблиц для сбора информации, составления перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения. Применение электронных таблиц для анализа эффективности применяемых средств технологических процессов.	Общие сведения и настройка интерфейса Excel. Эффективные приёмы работы с книгами Excel. Приёмы быстрого ввода данных и их редактирование. Форматирование данных в книге. Поиск и замена данных и форматов. Сортировка данных. Формулы и функции. Виды и стили ссылок. Создание связей внутри книги и между книгами. Работа с мастером функций. Примеры использования наиболее популярных функций. Вычисления в Microsoft Excel. Формулы, различные виды ссылок. Использование именованных диапазонов в формулах. Встроенные функции: математические, статистические, ссылки и массивы, логические, текстовые, функции даты. Причины возникновения, поиск и исправление ошибок в формулах. Применение электронных таблиц для сбора информации, составления перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения. Применение электронных таблиц для анализа эффективности применяемых средств технологических процессов.	33,15
2	Системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Предварительная настройка САПР. Общие принципы компьютерного моделирования Целевое назначение, отраслевое назначение, задачи САПР, обеспечение САПР, 2D-CAD, 3D-CAD, CAE-системы, требования к системе, выбор системы для решения практических задач проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.	24
3	Моделирование твердотельных моделей аппаратов и узлов. Инженерный анализ	Функционал КОМПАС-3D, 3D моделирование деталей и узлов, библиотеки стандартных деталей. Сборка. Анализ пересечений.	24
4	Инженерные расчеты. Оформление конструкторских документов.	Инженерные расчеты: прочностные, кинематические, механической симуляции. Получение плоского чертежа из 3D-модели, оформление чертежа в соответствии с ЕСКД средствами программной продукции КОМПАС-3D, печать документации	17
5	Средства информационных технологий для представления проектов	Разработка и представление проектов современными информационными технологиями. Обзор возможных пакетов программ. Знакомство с интерфейсом PowerPoint. Создание презентации. Вставка и форматирование слайдов. Изменение слайдов, раздаточных материалов, заметок. Упорядочение и группировка слайдов. Изменение параметров презентации. Настройка презентации для печати. Создание слайд-шоу. Настройка параметров слайд-шоу. Режим докладчика.	9
<i>Консультации текущие</i>			0,75
<i>Консультации перед экзаменом</i>			-
<i>Зачет</i>			0,1

### **8 семестр**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Стадии жизненного цикла изделия и этапы ОКР Прикладные	Стадии жизненного цикла изделия и этапы ОКР. Виды прикладных программных систем для проектирования аппаратов и узлов. Отраслевое назначе-	9

	программные системы для проектирования аппаратов технологических процессов.	ние. Специализированные CAD-/ CAE-системы, преимущества специализированных систем, требования к системе. Сравнительный анализ рынка отечественных и зарубежных систем. Выбор системы для решения прикладных задач химико-технологических систем.	
2	Проектирование твердотельных моделей отдельных узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ХТС). Инженерный анализ	Функционал T-flex для моделирования деталей и узлов на этапе ОКР. Библиотеки стандартных деталей. Валы, зубчатые зацепления, ременные передачи, пружины. Сборка. Анализ пересечений. Анализ контактов. Средства визуализации моделей.	33,15
3	Кинематические элементы в оборудовании ХТС. Моделирование листовых компонентов оборудования.	Инженерные расчеты в T-flex: прочностные, кинематические, механической симуляции. Передача данных расчетов в электронные таблицы Excel. Моделирование листовых деталей. Получение плоского чертежа из 3D-модели, оформление чертежа в соответствии с ЕСКД средствами T-flex. Особенности вывода документов на печать, в том числе для 3D принтеров.	24
4.	Параметрическое моделирование оборудования ХТС. Метод конечных элементов для инженерного анализа	Создание параметрических моделей оборудования, трубопроводов, запорной арматуры и пр. Обвязка оборудования трубопроводами. Особенности работы с моделями сварных конструкций. Анализ коллизий.	24
5	Способы представления инженерных расчетов	Средства обработки полученных результатов: использование программ обработки изображений. Конвертация файлов в различные форматы представления информации	17
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
		<i>Экзамен</i>	0,2

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

### 6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Основы работы в прикладных программах	8	22	25
2	Применение прикладных программ в инженерных расчетах ХТП	6	10	15
3	Математические методы планирования эксперимента	4	4	13

### 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Применение электронных таблиц для сбора информации, составления перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения. Применение электронных таблиц для анализа эффективности применяемых средств технологических процессов.	4	8	21,15
2	Системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные техно-	6	4	17

	логии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии			
3	Моделирование твердотельных моделей. Инженерный анализ	2	12	10
4	Инженерные расчеты. Оформление конструкторских документов.	1	2	7
5	Средства информационных технологий для представления проектов	2	4	7

### **8 семестр**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Стадии жизненного цикла изделия и этапы ОКР Прикладные программные системы для проектирования аппаратов технологических процессов.	2	-	7
2	Проектирование твердотельных моделей отдельных узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ХТС). Инженерный анализ	4	8	21,15
3	Кинематические элементы в оборудовании ХТС. Моделирование листовых компонентов оборудования.	6	4	14
4	Параметрическое моделирование оборудования ХТС. Метод конечных элементов для инженерного анализа	2	12	10
5	Способы представления инженерных расчетов	1	6	10

### **5.2.1 Лекции**

### **6 семестр**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Основы работы в прикладных программах	Информационные технологии и области их применения. Современные математические пакеты, возможности и структура пакета MathCAD, программное окно MathCAD.	2
		Панели инструментов и палитры инструментов, работа с документами MathCAD, константы, переменные, операторы присваивания и вывода, арифметические операции MathCAD.	2
		Встроенные функции и функции пользователя, операторы математического анализа, символьное вычисление с использованием операторов математического анализа	2
		Создание массивов в MathCAD, основные функции обработки массивов, вычисления с массивами, функции сортировки элементов векторов и матриц. Основные инструменты для построения графиков	2
2	Применение прикладных программ в инженерных расчетах ХТП	Модели химико-технологических процессов	2
		Моделирование кинетики химических реакций	2
		Моделирование гомогенных химических реакторов	2
3	Математические методы планирования эксперимента	Общие сведения об эксперименте, проверка воспроизводимости опытов, вычисление погрешности эксперимента, рандомизация	2
		Экспериментально-статистические модели, математическое описание, полный факторный	2

		эксперимент, метод дробных реплик	
--	--	-----------------------------------	--

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Применение электронных таблиц для сбора информации, составления перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения. Применение электронных таблиц для анализа эффективности применяемых средств технологических процессов.	Общие сведения и настройка интерфейса Excel. Эффективные приёмы работы с книгами Excel. Приёмы быстрого ввода данных и их редактирование. Форматирование данных в книге. Поиск и замена данных и форматов. Сортировка данных. Формулы и функции. Виды и стили ссылок. Создание связей внутри книги и между книгами. Работа с мастером функций. Примеры использования наиболее популярных функций. Вычисления в Microsoft Excel. Формулы, различные виды ссылок. Использование именованных диапазонов в формулах. Встроенные функции: математические, статистические, ссылки и массивы, логические, текстовые, функции даты. Причины возникновения, поиск и исправление ошибок в формулах.	4
2	Системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Целевое назначение, отраслевое назначение, задачи САПР, обеспечение САПР, 2D-CAD, 3D-CAD, CAE-системы, требования к системе, выбор системы для решения практических задач производства.	6
3	Моделирование твердотельных моделей. Инженерный анализ	Функционал КОМПАС-3D, 3D моделирование деталей и узлов, библиотеки стандартных деталей. Сборка. Анализ пересечений.	2
4	Инженерные расчеты. Оформление конструкторских документов.	Инженерные расчеты: прочностные, кинематические, механической симуляции. Получение плоского чертежа из 3D-модели, оформление чертежа в соответствии с ЕСКД средствами программной продукции КОМПАС-3D, печать документации	1
5	Средства информационных технологий для представления проектов	Знакомство с интерфейсом PowerPoint. Создание презентации. Вставка и форматирование слайдов. Изменение слайдов, раздаточных материалов, заметок. Упорядочение и группировка слайдов. Изменение параметров презентации. Настройка презентации для печати. Создание слайд-шоу. Настройка параметров слайд-шоу. Режим докладчика.	2

8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Стадии жизненного цикла изделия и этапы ОКР Прикладные программные системы для проектирования аппаратов технологических процессов.	Виды прикладных программных систем для проектирования аппаратов и узлов. Отраслевое назначение. Специализированные CAD/CAE-системы, преимущества специализированных систем, требования к системе. Сравнительный анализ рынка отечественных и зарубежных систем. Выбор системы для реше-	2



		ния прикладных задач химико-технологических систем.	
2	Проектирование твердотельных моделей отдельных узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ХТС). Инженерный анализ	Функционал T-flex для моделирования деталей и узлов. Библиотеки стандартных деталей. Валы, зубчатые зацепления, ременные передачи, пружины. Сборка. Анализ пересечений. Анализ контактов. Средства визуализации моделей.	4
3	Кинематические элементы в оборудовании ХТС. Моделирование листовых компонентов оборудования.	Инженерные расчеты в T-flex: прочностные, кинематические, механической симуляции. Моделирование листовых деталей. Получение плоского чертежа из 3D-модели, оформление чертежа в соответствии с ЕСКД средствами T-flex. Особенности вывода документов на печать, в том числе для 3D принтеров.	6
4	Параметрическое моделирование оборудования ХТС. Метод конечных элементов для инженерного анализа	Создание параметрических моделей оборудования, трубопроводов, запорной арматуры и пр. Обвязка оборудования трубопроводами. Особенности работы с моделями сварных конструкций. Анализ коллизий.	2
5	Способы представления инженерных расчетов	Средства обработки полученных результатов: использование программ обработки изображений. Конвертация файлов в различные форматы представления информации	1

## 5.2.2 Практические занятия – не предусмотрены

## 5.2.3 Лабораторный практикум

### 6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Основы работы в прикладных программах	Основы работы в программной системе mathcad.	4
		Построение графиков	2
		Векторы и матрицы	2
		Решение уравнений различными методами	4
		Символьные операции	2
		Интерполяция и приближение функций	4
		Аппроксимация и обработка результатов эксперимента в mathcad	2
		Решение систем линейных уравнений приближенными методами	2
2	Применение прикладных программ в инженерных расчетах ХТП	Расчет реактора для проведения процесса утилизации soapстока	4
		Идентификация кинетики экспериментального процесса омыления soapстока	2
		Идентификация кинетики экспериментального процесса раскисления soapстока	2
		Идентификация кинетики экспериментального процесса синтеза карбоксилатов металлов переменной валентности	2
2	Математические методы планирования эксперимента	Оценка воспроизводимости результатов проведения экспериментов	2
		Применение полнофакторного эксперимента при проведении исследований	2

## 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Применение электронных таблиц для сбора информации, составления перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения. Применение электронных таблиц для анализа эффективности применяемых средств технологических процессов.	Технологический, конструктивный и тепловой расчеты типового оборудования очистных сооружений водоотведения в Excel.	8
2.	Системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Выполнить 3D-модели стандартных деталей, входящих в состав типового химического аппарата.	4
3.	Моделирование твердотельных моделей. Инженерный анализ	Выполнить 3D-модель типового химического аппарата.	12
4.	Инженерные расчеты. Оформление конструкторских документов.	Работа с библиотеками. Получить плоский чертеж из 3D-модели типового химического аппарата, оформленный с соблюдением стандартов ГОСТ.	2
5	Средства информационных технологий для представления проектов	Создание презентации работы типового химического оборудования.	4

## 8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Стадии жизненного цикла изделия и этапы ОКР Прикладные программные системы для проектирования аппаратов технологических процессов.	-	-
2.	Проектирование твердотельных моделей отдельных узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ХТС). Инженерный анализ	1) Выполнить модель фланца стального плоского приварного по ГОСТ 12820-80. 2) Выполнить модель огнеупорного горелочного блока и чертеж к нему, оформленный с соблюдением стандартов ГОСТ	8
3.	Кинематические элементы в оборудовании ХТС. Моделирование листовых компонентов оборудования.	1) Выполнить САЕ расчеты выполненных моделей фланца и горелочного блока. 2) Выполнить модель детали образованной гибкой. 3) Оформить чертеж детали образованной гибкой	4
4.	Параметрическое моделирование оборудования ХТС.	Выполнение моделей теплообменной аппаратуры. Работа с библиотеками. Проверка	12

	Метод конечных элементов для инженерного анализа	модели на наличие коллизий.	
5	Способы представления инженерных расчетов	Обработка полученных результатов: использование программ обработки изображений. Конвертация файлов в форматы: pdf, jpg.	6

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

##### **6 семестр**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
	Основы работы в прикладных программах	Проработка материала по лекциям	5
		Проработка материала по учебникам	8
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	6
		Подготовка к тестированию	2
		Подготовка к опросам на практических занятиях	2
		Подготовка к решению кейс-заданий	2
	Расчеты производственных процессов	Проработка материала по лекциям	3
		Проработка материала по учебникам	6
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	3
		Подготовка к тестированию	1
		Подготовка к опросам на практических занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	1
	Математические методы планирования эксперимента	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	6
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	3
		Подготовка к тестированию	1
		Подготовка к опросам на практических занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	1

##### **7 семестр**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Применение электронных таблиц для сбора информации, составления перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения. Применение электронных таблиц для анализа эффективности применяемых средств технологических процессов.	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	5,15
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	10
		Подготовка к тестированию	2
		Подготовка к опросам на лабораторных занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	2
2	Системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической техно-	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	6
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	6
		Подготовка к тестированию	2
		Подготовка к опросам на лабораторных занятиях	1

	логии, нефтехимии и биотехно-	Подготовка к решению кейс-заданий	1
3	Моделирование твердотельных моделей. Инженерный анализ	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	4
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	2
		Подготовка к тестированию	1
		Подготовка к опросам на лабораторных занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	1
4	Инженерные расчеты. Оформление конструкторских документов	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	2
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	1
		Подготовка к тестированию	1
		Подготовка к опросам на лабораторных занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	1
5	Знакомство с приложением PowerPoint. Создание и управление презентациям PowerPoint. Настройка и представление слайд-шоу PowerPoint	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	4
		Подготовка к тестированию	1
		Подготовка к опросам на лабораторных занятиях	1

### **8 семестр**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Стадии жизненного цикла изделия и этапы ОКР Прикладные программные системы для проектирования аппаратов технологических процессов.	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	4
		Подготовка к тестированию	1
		Подготовка к опросам на практических занятиях	1
2	Прикладные программные системы для проектирования аппаратов технологических процессов	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	5,15
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	10
		Подготовка к тестированию	2
		Подготовка к опросам на практических занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	2
3	Кинематические элементы в оборудовании ХТС. Моделирование листовых компонентов оборудования.	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	3
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	6
		Подготовка к тестированию	2
		Подготовка к опросам на практических занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	1
4	Параметрическое моделирование оборудования ХТС. Метод конечных элементов для инженерного анализа	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	4
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	2
		Подготовка к тестированию	1
		Подготовка к опросам на практических занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	1
5	Способы представления инже-	Проработка материала по лекциям	1

	нерных расчетов	Проработка материала по учебникам	4
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	2
		Подготовка к тестированию	1
		Подготовка к опросам на практических занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	1

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. [Гариева Ф. Р., Караванов А. А., Мусин Р. Р., Гаврилов В. И., Богданов А. В. Компьютерный расчет процесса ректификации: учебное пособие](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427941) - Издательство КНИТУ, 2014 [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=427941](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427941)
2. [Демченко З. А., Лебедев В. Д., Мясищев Д. Г. Методология научно-исследовательской деятельности: учебно-методическое пособие](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436330) САФУ, 2015 [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=436330](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436330)
3. Практикум по инженерно-экологическому проектированию и оценке риска здоровью [Текст] : учебное пособие для вузов / С. А. Куролап, О. В. Клепиков, Е. Л. Акимов; ВГУИТ. - Воронеж : Научная книга, 2016. - 214 с. - ISBN 978-5-98222-887-1 : 200-00.
4. [Гумеров А. М., Холоднов В. А. Пакет Mathcad: теория и практика. Ч. 1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258795&sr=1) Издательство «Фэн» АН РТ, 2013. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=258795&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258795&sr=1)
5. Головицына, М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов: курс / М.В. Головицына. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 250 с. : ил. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429255> (дата обращения: 18.10.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94774-847-5. – Текст : электронный.
6. [Информационные технологии. Катков К.А., Хвостова И.П., Лебедев В.И., Косова Е.Н. Ч. 1: учебное пособие](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457340&sr=1) СКФУ, 2014. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=457340&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457340&sr=1)
7. [Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю. Модели и методы принятия решений в природопользовании: учебное пособие.](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=115170&sr=1) - Москва: Юнити-Дана, 2015. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=115170&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=115170&sr=1)
8. [Плещинская И. Е., Титов А. Н., Бадертдинова Е. Р., Дуев С. И. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad: учебное пособие.](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428781&sr=1) Издательство КНИТУ, 2014. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=428781&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428781&sr=1)

### 6.2 Дополнительная литература

1. [Немтинов В. А., Карпушкин С. В., Мокрозуб В. Г., Малыгин Е. Н., Егоров С. Я. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : в 4-х ч.: учебное пособие](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277963) Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014 [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=277963](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277963)
2. [Хорольский А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429257) Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=429257](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429257)
3. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования: учеб. пособие / Г.В. Алексеев [и др.]— Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012 <https://e.lanbook.com/reader/book/4878/#1>
4. Основы инженерной экологии : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенов, Л.Н. Фесенко ; под ред. В.В. Денисова. - Ростов-н/Д : Феникс, 2013. - 624 с. : ил.,

схем., табл. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-21011-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271599> (05.02.2018).

5. Клепиков, О.В. Оценка риска для здоровья населения, обусловленного воздействием химических загрязнителей атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : учеб.пособие / О.В. Клепиков, Л.Н. Костылева. — Электрон.дан. — Воронеж : ВГУИТ, 2013. — 60 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72898>. — Загл. с экрана.

6. Свободно распространяемое программное обеспечение и Интернет-ресурсы: <http://www.autodesk.ru/education/country-gateway>

7. Лихачева Г. Н., Гаспариан М. С. Информационные системы и технологии: учебно-методический комплекс. Евразийский открытый институт, 2011. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=90543&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=90543&sr=1)

8. Гариева Ф. Р., Караванов А. А., Мусин Р. Р., Гаврилов В. И., Богданов А. В. Компьютерный расчет процесса ректификации: учебное пособие. Издательство КНИТУ, 2014 [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=427941&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=427941&sr=1)

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Применение прикладных программ в инженерных расчетах [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе по курсу «Применение прикладных программ в инженерных расчетах» / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. Е. А. Носова. – Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 24 с.
2. Протасов, А. В. Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине " Применение информационных технологий в инженерных расчетах" [Электронный ресурс] : для студентов, обучающихся по направлению 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / А. В. Протасов ; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 31 с. - Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1497>
3. Справочник по MathCad 11: справочник: Кудрявцев Е.М., М.: ДМК Пресс, 2008 г., 184 с

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обуче-

ния ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Для проведения практических, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

<p><u>Учебная аудитория 6-24</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 24 штуки, стул ученический – 49 штук. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 11 штук; Монитор 18 LG – 11 штук.; Проектор Aser XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335.</p>
<p><u>Учебная аудитория 6-31</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 22 штуки, стул ученический – 45 штук. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG</p>
<p><u>Учебная аудитория 6-35</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплекты мебели для учебного процесса стол ученический – 16 штук, стул ученический – 32 штуки. Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт,</p>

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

<p>Читальные залы библиотеки.</p>	<p>Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.</p>	<p>Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eooen.microsoft.com">http://eooen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753</p>
-----------------------------------	---	---

		от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</a>
--	--	--

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего часов		Семестры					
			6		7		8	
	акад.		акад.		акад.		акад.	
Общая трудоемкость дисциплины	<b>360</b>		<b>108</b>		<b>108</b>		<b>144</b>	
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>53,5</b>		<b>9,5</b>		<b>9,5</b>		<b>34,5</b>	
Лекции	18		4		4		10	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18		4		4		10	
Лабораторные работы (ЛР)	28		4		4		20	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	28		4		4		20	
Консультации текущие	2,7		0,6		0,6		1,5	
Контрольная работа (проверка)	2,4		0,8		0,8		0,8	
Консультации перед экзаменом	2		-		-		2	
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,4		0,1 (зачет)		0,1 (зачет)		0,2 (экзамен)	
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>291,9</b>		<b>94,6</b>		<b>94,6</b>		<b>102,7</b>	
Проработка материала по лекциям	18		8		5		5	
Проработка материала по учебникам	174,45		61,6		52,15		60,7	
Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	47		7		6		20	
Подготовка к тестированию	22		8		17		7	
Подготовка к опросам на практических занятиях	15		5		5		5	
Подготовка к решению кейс-заданий	15		5		9		5	
<b>Контроль</b>	<b>14,6</b>		<b>3,9</b>		<b>3,9</b>		<b>6,8</b>	

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Применение прикладных программ в инженерных расчетах

(наименование дисциплины, практики в соответствии с учебным планом)

---

**1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
2	ПКв-1	Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	ИД2 <sub>ПКв-1</sub> - Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления
3	ПКв-2	Способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов	ИД2 <sub>ПКв-2</sub> – Разрабатывает перспективные, текущие и оперативные планы работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения
4	ПКв-3	Способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения	ИД1 <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий
5	ПКв-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации
6	ПКв-5	Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД2 <sub>ПКв-5</sub> – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
7	ПКв-8	Способен к анализу и проектированию отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД2 <sub>ПКв-8</sub> – Осуществляет проектирование отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД2 <sub>ПКв-1</sub> - Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления	Знает: какое оборудование применяется в области обращения с отходами производства и потребления
	Умеет: подбирать оборудования для решения профессиональных задач в области обращения с отходами производства и потребления
	Владеет: навыками эксплуатации и ремонта оборудования в области обращения с отходами производства и потребления
ИД2 <sub>ПКв-2</sub> – Разрабатывает перспективные, текущие и оперативные планы работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения	Знает: стандарты, определяющие порядок разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования
	Умеет: применять стандарты, определяющие порядок разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования
	Владеет: навыками разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования
ИД1 <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом	Знает: наиболее распространенные нарушения в технологическом процессе очистки сточных вод и причины их возникновения

процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий	Умеет: анализировать эффективность применяемых технологий для устранения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод
	Владеет: навыками выявления причин возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации	Знает: методы совершенствования технологических процессов
	Умеет: применять современные автоматизированные прикладные системы для проектирования технологических аппаратов и узлов, используемых в технологическом процессе
	Владеет: приемами и методами использования автоматизированных прикладных систем для разработки отдельных узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
ИД2 <sub>ПКв-5</sub> – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Знает: типовые прикладные программы, применяемые в проектировании технологических аппаратов и узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических линий в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Умеет: работать в системе автоматизированного проектирования для создания, проектирования и модернизации технологических аппаратов и узлов, технологических процессов и производств в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Владеет: методологией анализа инженерной документации на предмет энерго- и ресурсо-эффективности предложенных решений
ИД2 <sub>ПКв-8</sub> – Осуществляет проектирование отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Знает: стадии жизненного цикла изделия и этапы ОКР
	Умеет: выбирать программные средства для применения его в ОКР
	Владеет: навыками пользования прикладных программ для разработки рабочей документации ОКР

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

6 семестр:

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/ процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Основы работы в прикладных программах	ПКв-1 ПКв-2 ПКв-3 ПКв-4 ПКв-5 ПКв-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	6-137 ... 6-142	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	6-38 ... 6-55	Контроль преподавателем
			<i>РГР</i>	6-36	Защита РГР
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	6-1 ... 6-11	Контроль преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	6-143 ... 6-153	Бланочное или компьютерное тестирование
2	Применение прикладных программ в инженерных расчетах ХТП		<i>Кейс- задание</i>	6-164 ... 6-170	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	6-56 ... 6-80	Контроль преподавателем
			<i>РГР</i>	6-37	Защита РГР
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	6-12 ... 6-25	Контроль преподавателем
			<i>Банк тестовых заданий</i>	6-154 ... 6-163	Бланочное или компьютерное тестирование
3	Математические методы планирования эксперимента		<i>Кейс- задание</i>	6-171 ... 6-183	Проверка препода-

				вателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	6-81 ... 6-122 Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	6-26 ... 6-35 Контроль преподавателем

7 семестр:

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	<b>Применение электронных таблиц для сбора информации, составления</b> перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования очистных сооружений водоотведения. <b>Применение электронных таблиц для анализа</b> эффективности применяемых средств технологических процессов.		<i>Банк тестовых заданий</i>	7-163... 7-172	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	7-1... 7-30	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>	7-53...7-72 7-78 ... 7-96	Защита лабораторных работ
2	Системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ПКв-1 ПКв-2 ПКв-3 ПКв-4 ПКв-5 ПКв-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	7-173 ... 7-176	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	7-31... 7-41	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>	7-73 ... 7-74 7-97 ... 7-105	Защита лабораторных работ
3	Моделирование твердотельных моделей и поверхностей. Инженерный анализ		<i>Банк тестовых заданий</i>	7-177 ... 7-180	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	7-42 ... 7-48	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>	7-75 ... 7-76 7-106 ... 7-120	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	7-187 ... 7-201	Проверка препода-

					вателем
44	Кинематические элементы в оборудовании ХТС. Моделирование листовых компонентов оборудования.		<i>Банк тестовых заданий</i>	7-183 ... 7-186	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	7-48 ... 7-52	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>	7-77 7-121 ... 7-129	Защита лабораторных работ

8 семестр:

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Этапы разработки и создания новой техники, их информационное обеспечение		<i>Банк тестовых заданий</i>	8-155 ... 8-160	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	8-1 ... 8-9	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>	8-28 ... 8-31 8-60 ... 8-80	Защита лабораторных работ
2	Опытно-конструкторские работы	ПКв-1 ПКв-2 ПКв-3 ПКв-4 ПКв-5 ПКв-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	8-161 ... 8-177	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	8-10 ... 8-20	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>	8-32 ... 8-58 8-81 ... 8-154	Защита лабораторных работ
3	Обработка и представление информации о химико-технологической системе или ее элементах		<i>Банк тестовых заданий</i>	8-178 ... 8-183	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	8-21 ... 8-27	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите лабораторных работ</i>	8-59 8-155 ... 8-164	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	8-184 ... 8-187	Проверка преподавателем

### 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования (*или письменного ответа, выполнения практической работы*) и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

- 8 контрольных задания на проверку знаний;
- 8 контрольных заданий на проверку умений;
- 4 контрольных заданий на проверку навыков

### 3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

#### 3.1.1. Вопросы к зачету

*ПКв-1 способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления*

*ПКв-2 способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов*

*ПКв-3 способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения*

*ПКв-4 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

*ПКв-5 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

*ПКв-8 способен к анализу и проектированию отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

#### **6 семестр:**

№ задания	Текст вопроса
6-1.	Понятие инженерного проектирования. Стадии проектирования.
6-2.	Структура процесса проектирования. Методы проектирования. Участники проектных работ.
6-3.	Понятие и классификация САПР. Структура САПР. Функции и проектные процедуры, реализуемые в САПР.
6-4.	Отечественные системы MCAD: КОМПАС-3D, ADEM, T-Flex.
6-5.	Понятие и основные задачи компьютерной графики. Области применения компьютерной графики.
6-6.	Растровая и векторная графика. Форматы графических файлов.
6-7.	Назначение системы Mathcad?
6-8.	Структура окна приложения Mathcadi его элементы?
6-9.	Отображение и состав панели математических инструментов?
6-10.	Состав и назначение пунктов главного меню Mathcad?
6-11.	Создание и особенности работы в формульной области?
6-12.	Создание матриц и основные операции с ними?
6-13.	Расскажите о способах символьных вычислений в MathCAD.
6-14.	Как осуществляется разложение выражения на множители в MathCAD?

6-15.	Как упростить выражение в MathCAD?
6-16.	Назовите способы выполнения символьных операций в Mathcad.
6-17.	Перечислите особенности подготовки и выполнения символьных преобразований.
6-18.	Перечислите символьные операции с выделенными выражениями.
6-19.	Перечислите символьные операции с выделенными переменными..
6-20.	Перечислите символьные операции преобразования.
6-21.	Каким образом можно вычислить предел в Mathcad?
6-22.	Что такое вычислительный блок и какова его структура?
6-23.	Какой знак равенства используется в блоке решения?
6-24.	Какой комбинацией клавиш вставляется в документ?
6-25.	Как построить графики: поверхности; полярный; декартовый?
6-26.	Как построить несколько графиков в одной системе координат?
6-27.	Как изменить масштаб графика?
6-28.	Как определить координату точки на графике?
6-29.	Как построить гистограмму?
6-30.	Какие функции используются для построения трехмерных графиков?
6-31.	Как создать анимацию в Mathcad?
6-32.	Какое расширение имеют сохраненные файлы анимаций?
6-33.	Какое ограничение имеет функция root?
6-34.	Каким образом можно установить корни уравнения?
6-35.	Исходя из чего выбирается интервал для поиска корня?

**7 семестр:**

№ задания	Текст вопроса
7-1	Что такое электронная таблица и каково ее назначение?
7-2	Как обозначаются столбцы и строки в <i>MS EXCEL</i> ?
7-3	Как изменить ширину столбца (высоту строки)?
7-4	С какими типами данных работает <i>MS EXCEL</i> ?
7-5	Какое расширение имеет файл книги электронной таблицы?
7-6	Из чего состоит рабочая книга?
7-7	Как ввести данные в ячейку? Как отредактировать данные в ячейке?
7-8	Каково назначение формул в <i>MS EXCEL</i> ? Что может входить в формулу?
7-9	Что отображается в ячейке после введения в нее формулы? Как увидеть формулу?



- 7-10 Что такое абсолютный и относительный адрес ячейки, входящей в формулу?
- 7-11 Как отобразить числа с символом денежной единицы, процента?
- 7-12 Какие способы автозаполнения таблицы вы знаете?
- 7-13 Как выполняется копирование формулы, распространение на соседние ячейки (автозаполнение) формулы?
- 7-14 Как разграничить таблицу?
- 7-15 Как задать цвет ячейкам и цвет текста?
- 7-16 Как защитить ячейки от изменений в них?
- 7-17 В чем суть автоматического перерасчета в *MS EXCEL*?
- 7-18 Что происходит во время копирования формул в *MS EXCEL*?
- 7-19 Что такое диапазон ячеек?
- 7-20 Как выделить смежные и несмежные диапазоны ячеек?
- 7-21 Как добавить в таблицу строки (столбцы)?
- 7-22 Как удалить ненужные строки (столбцы)?
- 7-23 Каково назначение примечаний и как их вставлять (и удалять) в таблицу?
- 7-24 Какие действия можно производить с рабочими листами? Каким образом?
- 7-25 Как пользоваться командой *Автофильтр*?
- 7-26 Какие категории стандартных функций вы знаете?
- 7-27 Основные элементы интерфейса «Компас-3D».
- 7-28 Базовые приемы работы в среде «Компас-3D».
- 7-29 Ввод технологических обозначений в среде «Компас-3D».
- 7-30 Локальные привязки. Точное черчение в среде «Компас-3D».
- 7-31 Глобальные привязки.
- 7-32 Способы выделения объектов в среде «Компас-3D».
- 7-33 Редактирование объектов в среде «Компас-3D».
- 7-34 Использование слоев в среде «Компас-3D».
- 7-35 Стиль отрисовки чертежных объектов. Изменение стиля нескольких объектов.
- 7-36 Ввод размеров в среде «Компас-3D».
- 7-37 Особенности создания чертежа типовой детали «Шаблон».
- 7-38 Особенности создания чертежа типовой детали «Пластина».
- 7-39 Особенности создания чертежа типовой детали «Вал».
- 7-40 Особенности создания чертежа типовой детали «Зубчатое колесо».
- 7-41 Использование конструкторской библиотеки «Компас-3D».
- 7-42 Использование прикладной библиотеки «Компас-3D».
- 7-43 Построение чертежей резьбовых соединений с использованием библиотек «Компас-3D».
- 7-44 Особенности создания сборочных чертежей и чертежей детализовок.
- 7-45 Создание спецификации в ручном режиме.
- 7-46 Создание спецификации в полуавтоматическом режиме.
- 7-47 Параметризация в среде «Компас-3D». Создание параметрических чертежей.
- 7-48 Расчет и построение в среде «Компас-3D». Создание чертежей и трехмерных моделей шестерен с использованием «Компас-Shaft 2D».
- 7-50 Трехмерное моделирование в среде «Компас-3D». Построение трехмерных моделей деталей – тел вращения.
- 7-51 Трехмерное моделирование в среде «Компас-3D». Построение трехмерных моделей деталей, не являющихся телами вращения.
- 7-52 Трехмерное моделирование в среде «Компас-3D». Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.
- 7-53 Что такое компьютерная презентация?
- 7-54 С каким расширением по умолчанию сохраняется файл презентации в MS Power Point 2007? Какая информация выводится в строке состояния?
- 7-55 Где располагается и как настраивается панель быстрого доступа в окне MS Power Point 2007?
- 7-56 Что такое слайд? Из чего он состоит?
- 7-57 Каким образом можно создать новую презентацию?
- 7-58 Что такое шаблон презентации?
- 7-59 Что такое тема оформления
- 7-60 Как добавить новый слайд в презентацию?
- 7-61 Как удалить слайд?
- 7-62 Как изменить порядок слайдов в презентации?
- 7-63 Как изменить фон и цвета на слайде?
- 7-64 Как изменить разметку слайда?
- 7-65 Какие существуют режимы просмотра презентации?
- 7-66 Как включить режим полноэкранного просмотра презентации?
- 7-67 Как добавить на слайд картинку?

7-69	Что такое рисунки Smart Art?
7-70	Как добавить на слайд диаграмму?
7-71	Как добавить на слайд таблицу?
7-72	Как добавить на слайд текстовую надпись?

### 3.1.2. Вопросы к экзамену

**ПКв-1 способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления**

**ПКв-2 способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов**

**ПКв-3 способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения**

**ПКв-4 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**ПКв-5 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**ПКв-8 способен к анализу и проектированию отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**8 семестр:**

№ задания	Текст вопроса
8-1.	Задачи САПР
8-2.	Виды САПР.
8-3.	Способы моделирования
8-4.	Средства компьютерной графики, техническое оснащение, пакеты прикладных программ.
8-5.	Графический интерфейс T-flex.
8-6.	Стили и стандарты чертежей T-flex.
8-7.	Установка активного проекта.
8-8.	Инструменты навигации.
8-9.	Создание эскизной геометрии детали.
8-10.	Параметризация в эскизе.
8-11.	Создание трехмерного эскиза.
8-12.	Получение эскиза пересечением поверхностей.
8-13.	Размещение эскизов на различных эскизных плоскостях.
8-14.	Использование рабочих элементов: рабочая плоскость, рабочая ось, рабочая точка.
8-15.	Параметризация модели.
8-16.	Параметрическое подавление.
8-17.	Натягивание.
8-18.	Массо-габаритные характеристики модели.
8-19.	Работа с импортированной геометрией.
8-20.	Создание сборок.
8-21.	Вставка вхождений.
8-22.	Наложение зависимостей.
8-23.	Создание видов чертежа.
8-24.	Создание списков деталей и аннотаций.
8-25.	Библиотека компонентов.
8-26.	Болтовые соединения.
8-27.	Валы.
8-28.	Соединения цилиндрических прямозубых зубчатых колес.
8-29.	Подшипники.
8-30.	Сварные конструкции.
8-31.	Анализ пересечений.
8-32.	Инженерный справочник.
8-33.	Создание презентации сборки.
8-34.	Сдвиг компонентов по линиям сборки.
8-35.	Адаптивные сборки
8-36.	Настройки печати.
8-37.	Модуль расчета деталей методом конечных элементов.

8-38.	Приложение силовых факторов и вывод результатов.
8-39.	Расчет динамики объектов.
8-40.	Модуль прокладки кабелей и жгутов.
8-41.	Работа с T-flex Studio.
8-42.	Обмен данными. Форматы экспорта файлов.
8-43.	Технологии совместной работы: публикация в формате DWF(x).
8-44.	Технологии совместной работы: публикация в T-flex.

### 3.2. РГР

**ПКв-5 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**  
**6 семестр:**

#### Тематика расчетно-графической работы:

6-36. Расчет константы скорости химической реакции, по известным данным эксперимента, с использованием приложения MathCad.

#### Тематика расчетно-графической работы:

6-37. Расчет теплофизических параметров реактора идеального смешения с использованием приложения MathCAD.

**3.3. Лабораторные работы****ПКв-1 способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления**

**ПКв-2 способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов**

**ПКв-3 способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения**

**ПКв-4 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**ПКв-5 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**ПКв-8 способен к анализу и проектированию отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

#### 6 семестр:

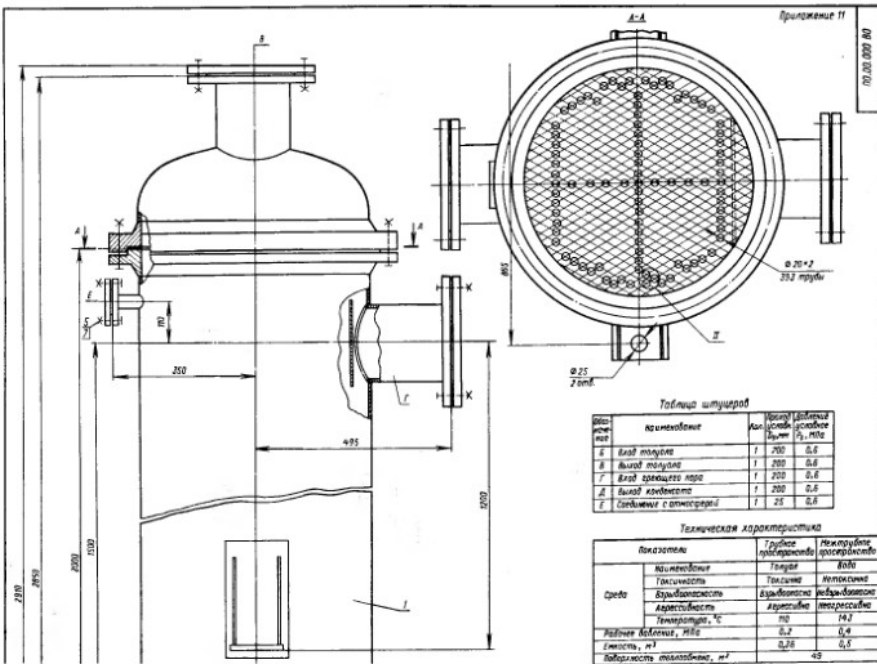
№ задания	Список работ
6-38.	Основы работы в программной системе mathcad.
6-39.	Построение графиков
6-40.	Векторы и матрицы
6-41.	Решение уравнений различными методами
6-42.	Символьные операции
6-43.	Интерполяция и приближение функций
6-44.	Аппроксимация и обработка результатов эксперимента в mathcad
6-45.	Решение систем линейных уравнений приближенными методами
6-46.	Расчет реактора для проведения процесса утилизации соапстока
6-47.	Идентификация кинетики экспериментального процесса омыления соапстока
6-48.	Идентификация кинетики экспериментального процесса раскисления соапстока
6-49.	Идентификация кинетики экспериментального процесса синтеза карбоксилатов металлов переменной валентности
6-50.	Оценка воспроизводимости результатов проведения экспериментов
6-51.	Применение полнофакторного эксперимента при проведении исследований

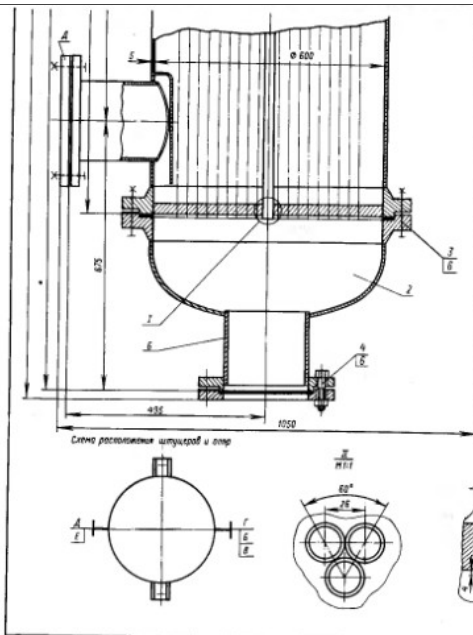
#### 7 семестр:

№ зада-	Работа 1
---------	----------

<b>ИИЯ</b>	Выполнить технологический, конструктивный и тепловой расчеты кожухотрубчатого теплообменного аппарата или ректификационной колонны в Excel.
7-73	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 500 и 150 °С соответственно, массовый расход газов 3,5, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 17 и 47 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-74	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 450 и 130 °С соответственно, массовый расход газов 3,6, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 18 и 48 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-75	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 550 и 150 °С соответственно, массовый расход газов 3,7, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 19 и 49 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-76	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 300 и 100 °С соответственно, массовый расход газов 3,8, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 20 и 50 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-77	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 560 и 160 °С соответственно, массовый расход газов 3,9, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 21 и 51 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-78	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 350 и 100 °С соответственно, массовый расход газов 4,0, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 22 и 52 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-79	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 360 и 110 °С соответственно, массовый расход газов 4,1, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 23 и 53 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-80	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 480 и 120 °С соответственно, массовый расход газов 4,2, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 24 и 54 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-81	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 520 и 150 °С соответственно, массовый расход газов 4,3, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 25 и 55 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-82	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Начальная и конечная температура дымовых газов 420 и 120 °С соответственно, массовый расход газов 4,4, кг/с. Начальная и конечная температуры нагреваемой воды соответственно равны 20 и 50 °С. Материал теплообменника Ст 3.
7-83	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси гексан - четыреххлористый углерод. Производительность колонны по исходной смеси: 0,1, м/с. Массовая концентрация гексана в исходной смеси: 35, %; в дистилляте: 99,5, %; в кубовом остатке: 2, %. Диапазон температур 50-80 °С.
7-84	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси четыреххлористый углерод - бензол. Производительность колонны по исходной смеси: 0,2, м/с. Массовая концентрация четыреххлористого углерода в исходной смеси: 40, %; в дистилляте: 99,0, %; в кубовом остатке: 1, %. Диапазон температур 60-85 °С.
7-85	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси бензол - толуол. Производительность колонны по исходной смеси: 0,3, м/с. Массовая концентрация бензола в исходной смеси: 45, %; в дистилляте: 99,5, %; в кубовом остатке: 1,5, %. Диапазон температур 80-110 °С.
7-86	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси анилин - крезол. Производительность колонны по исходной смеси: 0,5, м/с. Массовая концентрация

	анилина в исходной смеси: 50, %; в дистилляте: 99,0, %; в кубовом остатке: 3, %. Диапазон температур 170-200 °С.
7-87	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси гексан - четыреххлористый углерод. Производительность колонны по исходной смеси: 0,5 м/с. Массовая концентрация гексана в исходной смеси: 30, %; в дистилляте: 99,5, %; в кубовом остатке: 2, %. Диапазон температур 50-80 °С.
7-88	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси четыреххлористый углерод - бензол. Производительность колонны по исходной смеси: 0,1, м/с. Массовая концентрация четыреххлористого углерода в исходной смеси: 35, %; в дистилляте: 99,0, %; в кубовом остатке: 1, %. Диапазон температур 60-85 °С.
7-89	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси бензол - толуол. Производительность колонны по исходной смеси: 0,2, м/с. Массовая концентрация бензола в исходной смеси: 40, %; в дистилляте: 99,5, %; в кубовом остатке: 1,5, %. Диапазон температур 80-110 °С.
7-90	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси анилин - крезол. Производительность колонны по исходной смеси: 0,3, м/с. Массовая концентрация анилина в исходной смеси: 45, %; в дистилляте: 99,0, %; в кубовом остатке: 3, %. Диапазон температур 170-200 °С.
7-91	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси гексан - четыреххлористый углерод. Производительность колонны по исходной смеси: 0,5, м/с. Массовая концентрация гексана в исходной смеси: 30, %; в дистилляте: 99,5, %; в кубовом остатке: 2, %. Диапазон температур 50-80 °С.
7-92	Ректификационная установка предназначена для разделения смеси четыреххлористый углерод - бензол. Производительность колонны по исходной смеси: 0,5, м/с. Массовая концентрация четыреххлористого углерода в исходной смеси: 30, %; в дистилляте: 99,0, %; в кубовом остатке: 1, %. Диапазон температур 60-85 °С.

№ задания	<b>Работа 2</b>																																																			
	<i>По чертежу общего вида выполнить 3D-модели всех деталей теплообменного аппарата или ректификационной колонны. Используя конструктивные размеры, полученные в прошлой работе.</i>																																																			
7-93	 <p><b>Таблица размеров</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Количество</th> <th>Примерное значение</th> <th>Допуск</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Вид толкула</td> <td>1</td> <td>200</td> <td>±0,2</td> </tr> <tr> <td>Вид толкула</td> <td>1</td> <td>200</td> <td>±0,2</td> </tr> <tr> <td>Вид толкула пара</td> <td>1</td> <td>200</td> <td>±0,2</td> </tr> <tr> <td>Вид толкула</td> <td>1</td> <td>200</td> <td>±0,2</td> </tr> <tr> <td>Соединение с атмосферой</td> <td>1</td> <td>25</td> <td>±0,1</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Техническая характеристика</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Показатели</th> <th>Трубы</th> <th>Нижние пропускники</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Назначение</td> <td>Труба</td> <td>Хит</td> </tr> <tr> <td>Техническая характеристика</td> <td>Техническая характеристика</td> <td>Техническая характеристика</td> </tr> <tr> <td>Сорта</td> <td>Сорта</td> <td>Сорта</td> </tr> <tr> <td>Автоматизация</td> <td>Автоматизация</td> <td>Автоматизация</td> </tr> <tr> <td>Температура, °С</td> <td>10</td> <td>14,7</td> </tr> <tr> <td>Рабочее давление, МПа</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>Скорость, м/с</td> <td>0,28</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Объемность, м³</td> <td></td> <td>49</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Количество	Примерное значение	Допуск	Вид толкула	1	200	±0,2	Вид толкула	1	200	±0,2	Вид толкула пара	1	200	±0,2	Вид толкула	1	200	±0,2	Соединение с атмосферой	1	25	±0,1	Показатели	Трубы	Нижние пропускники	Назначение	Труба	Хит	Техническая характеристика	Техническая характеристика	Техническая характеристика	Сорта	Сорта	Сорта	Автоматизация	Автоматизация	Автоматизация	Температура, °С	10	14,7	Рабочее давление, МПа	0,2	0,4	Скорость, м/с	0,28	0,5	Объемность, м³		49
Наименование	Количество	Примерное значение	Допуск																																																	
Вид толкула	1	200	±0,2																																																	
Вид толкула	1	200	±0,2																																																	
Вид толкула пара	1	200	±0,2																																																	
Вид толкула	1	200	±0,2																																																	
Соединение с атмосферой	1	25	±0,1																																																	
Показатели	Трубы	Нижние пропускники																																																		
Назначение	Труба	Хит																																																		
Техническая характеристика	Техническая характеристика	Техническая характеристика																																																		
Сорта	Сорта	Сорта																																																		
Автоматизация	Автоматизация	Автоматизация																																																		
Температура, °С	10	14,7																																																		
Рабочее давление, МПа	0,2	0,4																																																		
Скорость, м/с	0,28	0,5																																																		
Объемность, м³		49																																																		



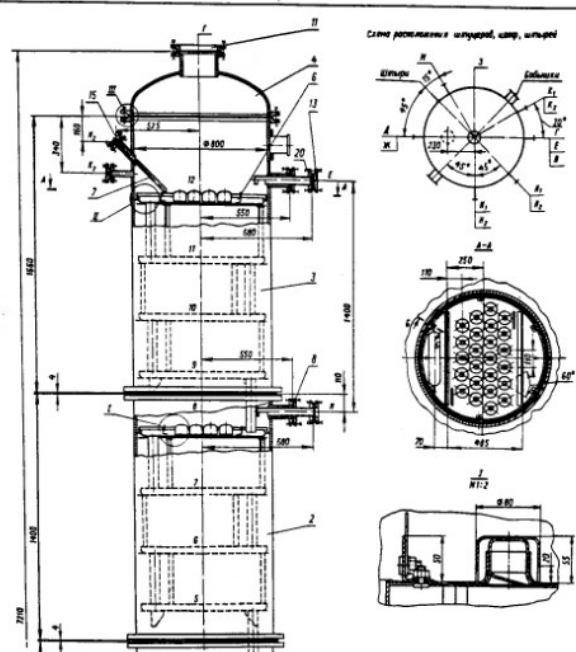
- Технические требования**
1. Аппарат изготовлен в соответствии с проектом Ленинградского ЦСНТ при изложении, изготовлен и испытан в соответствии с требованиями.
  2. Вспомогательные требования:
    - а) ГОСТ 21-02-74 «Обработка производственных листов (технические требования)»
    - б) ГОСТ 21-03-74 «Сварка и сварные стыковые соединения. Технические требования»
  3. Материал листов стальной, соответствующий с односторонней сваркой - сталь АИВНУ ГОСТ 5612-72, листовой - ст 2 ГОСТ 200-71.
  4. Аппарат испытан на прочность и плотность сварочными в соответствии с требованиями из таблицы:
    - а) максимальная температура - 0,2 МПа;
    - б) пробное давление - 0,2 МПа.
  5. Сварные соединения должны соответствовать требованиям ГОСТ 21-01-77 «Сварка в химическом машиностроении».
  6. Сварные швы в объеме 100% контролируются рентгенографическим методом.
  7. Аппарат из нержавеющей стали - ГОСТ 481-80.
  8. Испытаны для сварки.
  9. Чертеж разработан на основании ГОСТ 1512-75.

№	Обозначение	Кол-во	Материал	Примечание
1	Горелка газовая	1	Сталь	
2	Колпачок	2	Сталь	
3	М 20×48-48-05	64	Сталь 20	
4	М 20×26-48-05	22	Сталь 20	
5	М 20×25-48-05	4	Сталь 20	
6	Гайки ГОСТ 5815-70			
7	М 20×3-66	88	Сталь 10	
8	М 12×3-96	8	Сталь 10	

00.00.000.00

Исполн.	Утвержд.	Инж. Зина	Качество	Инж. Зина
Состав.	Состав.	Инж. Зина	Инж. Зина	Инж. Зина
Сварка	Сварка	Инж. Зина	Инж. Зина	Инж. Зина
Испыт.	Испыт.	Инж. Зина	Инж. Зина	Инж. Зина

7-94



**Таблица штурцов**

№	Обозначение	Кол-во	Материал	Примечание
Г	Выход пара	1	200	0,25
А	Вход пара	1	200	0,25
Г	Вход фреона	1	50	0,25
Ж	Выход жидкости из куба	1	125	0,25
З	Выход жидкой азотки	1	40	0,25
В	Вход азотной смеси	1	50	0,25
К <sub>1,2</sub>	Для измерения	2	25	1,8
М <sub>1,2</sub>	Для удаления шурей	2	20	1,8
Н	Для удаления шурей	1	25	6,4
К <sub>3</sub>	Для измерения давления	2	25	2,3

- Техническая характеристика**
1. Аппарат предназначен для разделения смеси азотной смеси-базы концентрации 40% (масс.).
  2. Производительность: 1,13 кг/ч.
  3. Производительность: 1,13 кг/ч.
  4. Диаметр вагона: 600 мм.
  5. Температура среды в кубе: 120°C.
  6. Сила в аппарате: 100% азотной смеси.
  7. Тип аппарата: «Кристалл».
  8. Число тарелок: 12.

- Технические требования**
1. При изготовлении аппарата и после его монтажа должны выполняться требования:
    - а) ГОСТ 21-02-74 «Обработка производственных листов (технические требования)»
    - б) ГОСТ 21-03-74 «Сварка и сварные стыковые соединения. Технические требования»
  2. Материал листов стальной, соответствующий с односторонней сваркой, сталь АИВНУ ГОСТ 5612-72, листовой - ст 2 ГОСТ 200-71. Материал швов - сталь АИВНУ ГОСТ 5612-72, листовой - ст 2 ГОСТ 200-71. Материал крепежа - металл ГОСТ 481-80.
  3. Аппарат испытан на прочность и плотность сварочными в соответствии с требованиями из таблицы:
    - а) максимальная температура - 0,2 МПа, и максимальная плотность - 0,2 МПа.
  4. Сварные соединения должны соответствовать требованиям ГОСТ 21-01-77 «Сварка в химическом машиностроении».
  5. Сварные швы в объеме 100% контролируются рентгенографическим методом.
  6. Испытаны для сварки.
  7. Испытаны для сварки.
  8. Испытаны для сварки.



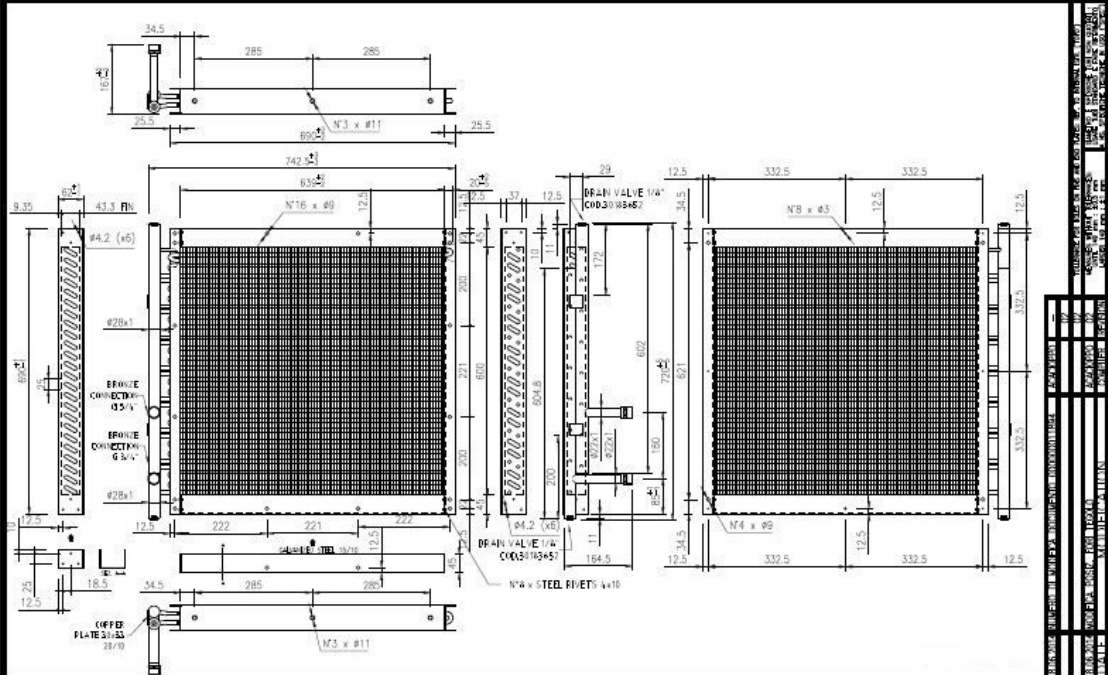
8-52.	Внутренний диаметр фланца 91
8-53.	Внутренний диаметр фланца 110
8-54.	Внутренний диаметр фланца 135
8-55.	Внутренний диаметр фланца 161
8-56.	Внутренний диаметр фланца 222
8-57.	Внутренний диаметр фланца 273
8-58.	Внутренний диаметр фланца 325
8-59.	Внутренний диаметр фланца 377
8-60.	Внутренний диаметр фланца 426
8-61.	Внутренний диаметр фланца 530
8-62.	Внутренний диаметр фланца 630

№ задания	<b>Работа 2</b>																																																																																																																																																																											
	<p>Выполнить модель огнеупорного горелочного блока и чертеж к нему, оформленный с соблюдением стандартов ГОСТ.</p> <p>Блоки для горелок ГНП-1 – ГНП-4 разъемные из двух кирпичей, для горелок ГНП-5 и ГНП-6 – из трех, для ГНП-7 и ГНП-8 – из четырех, для ГНП-9 – из восьми кирпичей. Все блоки имеют отверстия диаметром 45 мм для установки запальной горелки и устройства контроля пламени. Размеры горелки указаны в таблице 1. Назначить из библиотеки конструкционных материалов требуемый. Выбрать цветную текстуру для поверхностей модели. Средствами визуализации выполнить облет детали и получить видеопрезентацию.</p>																																																																																																																																																																											
	Таблица 1.																																																																																																																																																																											
	<b>Конструктивные размеры (мм) огнеупорных горелочных блоков для горелок типа ГНП</b>																																																																																																																																																																											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Тип горелки</th> <th>D</th> <th>D<sub>1</sub></th> <th>D<sub>2</sub></th> <th>D<sub>3</sub></th> <th>H</th> <th>H<sub>1</sub></th> <th>h</th> <th>L</th> <th>L<sub>1</sub></th> <th>L<sub>2</sub></th> <th>I</th> <th>I<sub>1</sub></th> <th>R</th> <th>β, гр.</th> <th>Число кирпичей в блоке</th> <th>Объем блока, дм<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ГНП-1</td><td>28</td><td>49</td><td>58</td><td>70</td><td>200</td><td>228</td><td>100</td><td>160</td><td>—</td><td>—</td><td>16</td><td>15</td><td>—</td><td>45</td><td>2</td><td>6,2</td></tr> <tr><td>ГНП-2</td><td>36</td><td>64</td><td>78</td><td>90</td><td>200</td><td>228</td><td>100</td><td>205</td><td>—</td><td>—</td><td>26</td><td>15</td><td>—</td><td>45</td><td>2</td><td>7,6</td></tr> <tr><td>ГНП-3</td><td>48</td><td>84</td><td>104</td><td>120</td><td>200</td><td>228</td><td>107</td><td>250</td><td>—</td><td>—</td><td>38</td><td>20</td><td>—</td><td>45</td><td>2</td><td>8,5</td></tr> <tr><td>ГНП-4</td><td>58</td><td>94</td><td>120</td><td>145</td><td>200</td><td>228</td><td>120</td><td>300</td><td>—</td><td>—</td><td>49</td><td>20</td><td>—</td><td>45</td><td>2</td><td>9,0</td></tr> <tr><td>ГНП-5</td><td>76</td><td>134</td><td>170</td><td>190</td><td>352</td><td>344</td><td>153</td><td>146</td><td>242</td><td>—</td><td>69</td><td>20</td><td>346</td><td>45</td><td>3</td><td>30,8</td></tr> <tr><td>ГНП-6</td><td>94</td><td>134</td><td>170</td><td>235</td><td>352</td><td>344</td><td>153</td><td>159</td><td>229</td><td>—</td><td>69</td><td>20</td><td>346</td><td>45</td><td>3</td><td>26,7</td></tr> <tr><td>ГНП-7</td><td>112</td><td>154</td><td>200</td><td>280</td><td>434</td><td>460</td><td>185</td><td>190</td><td>100</td><td>100</td><td>85</td><td>20</td><td>460</td><td>45</td><td>4</td><td>47,5</td></tr> <tr><td>ГНП-8</td><td>130</td><td>174</td><td>230</td><td>320</td><td>434</td><td>460</td><td>206</td><td>177</td><td>140</td><td>140</td><td>102</td><td>20</td><td>460</td><td>60</td><td>4</td><td>48,0</td></tr> <tr><td>ГНП-9</td><td>144</td><td>184</td><td>246</td><td>360</td><td>518</td><td>576</td><td>236</td><td>196</td><td>130</td><td>130</td><td>115</td><td>20</td><td>577</td><td>60</td><td>8</td><td>78,7</td></tr> </tbody> </table>		Тип горелки	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	H	H <sub>1</sub>	h	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	I	I <sub>1</sub>	R	β, гр.	Число кирпичей в блоке	Объем блока, дм <sup>3</sup>	ГНП-1	28	49	58	70	200	228	100	160	—	—	16	15	—	45	2	6,2	ГНП-2	36	64	78	90	200	228	100	205	—	—	26	15	—	45	2	7,6	ГНП-3	48	84	104	120	200	228	107	250	—	—	38	20	—	45	2	8,5	ГНП-4	58	94	120	145	200	228	120	300	—	—	49	20	—	45	2	9,0	ГНП-5	76	134	170	190	352	344	153	146	242	—	69	20	346	45	3	30,8	ГНП-6	94	134	170	235	352	344	153	159	229	—	69	20	346	45	3	26,7	ГНП-7	112	154	200	280	434	460	185	190	100	100	85	20	460	45	4	47,5	ГНП-8	130	174	230	320	434	460	206	177	140	140	102	20	460	60	4	48,0	ГНП-9	144	184	246	360	518	576	236	196	130	130	115	20	577	60	8	78,7
Тип горелки	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	H	H <sub>1</sub>	h	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	I	I <sub>1</sub>	R	β, гр.	Число кирпичей в блоке	Объем блока, дм <sup>3</sup>																																																																																																																																																												
ГНП-1	28	49	58	70	200	228	100	160	—	—	16	15	—	45	2	6,2																																																																																																																																																												
ГНП-2	36	64	78	90	200	228	100	205	—	—	26	15	—	45	2	7,6																																																																																																																																																												
ГНП-3	48	84	104	120	200	228	107	250	—	—	38	20	—	45	2	8,5																																																																																																																																																												
ГНП-4	58	94	120	145	200	228	120	300	—	—	49	20	—	45	2	9,0																																																																																																																																																												
ГНП-5	76	134	170	190	352	344	153	146	242	—	69	20	346	45	3	30,8																																																																																																																																																												
ГНП-6	94	134	170	235	352	344	153	159	229	—	69	20	346	45	3	26,7																																																																																																																																																												
ГНП-7	112	154	200	280	434	460	185	190	100	100	85	20	460	45	4	47,5																																																																																																																																																												
ГНП-8	130	174	230	320	434	460	206	177	140	140	102	20	460	60	4	48,0																																																																																																																																																												
ГНП-9	144	184	246	360	518	576	236	196	130	130	115	20	577	60	8	78,7																																																																																																																																																												
8-63.	ГНП-1																																																																																																																																																																											
8-64.	ГНП-2																																																																																																																																																																											

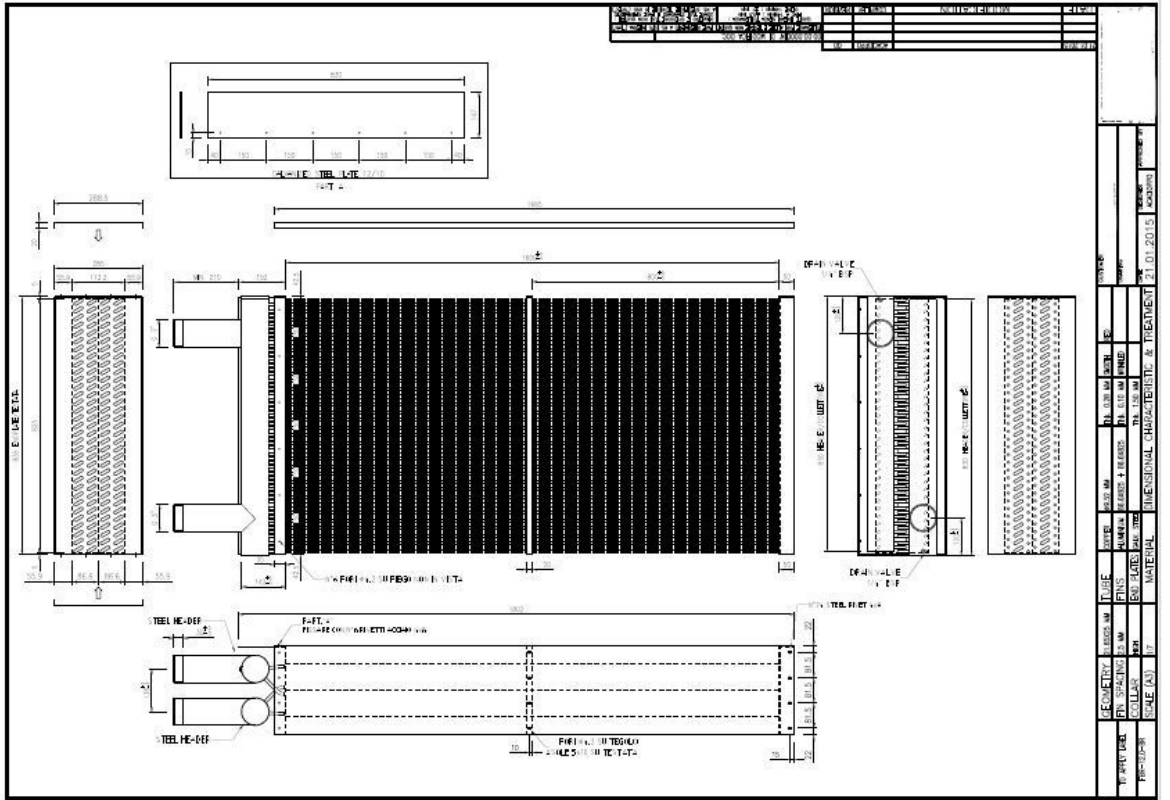


8-65.	ГНП-3
8-66.	ГНП-4
8-67.	ГНП-5
8-68.	ГНП-6
8-69.	ГНП-7
8-70.	ГНП-8
8-71.	ГНП-9

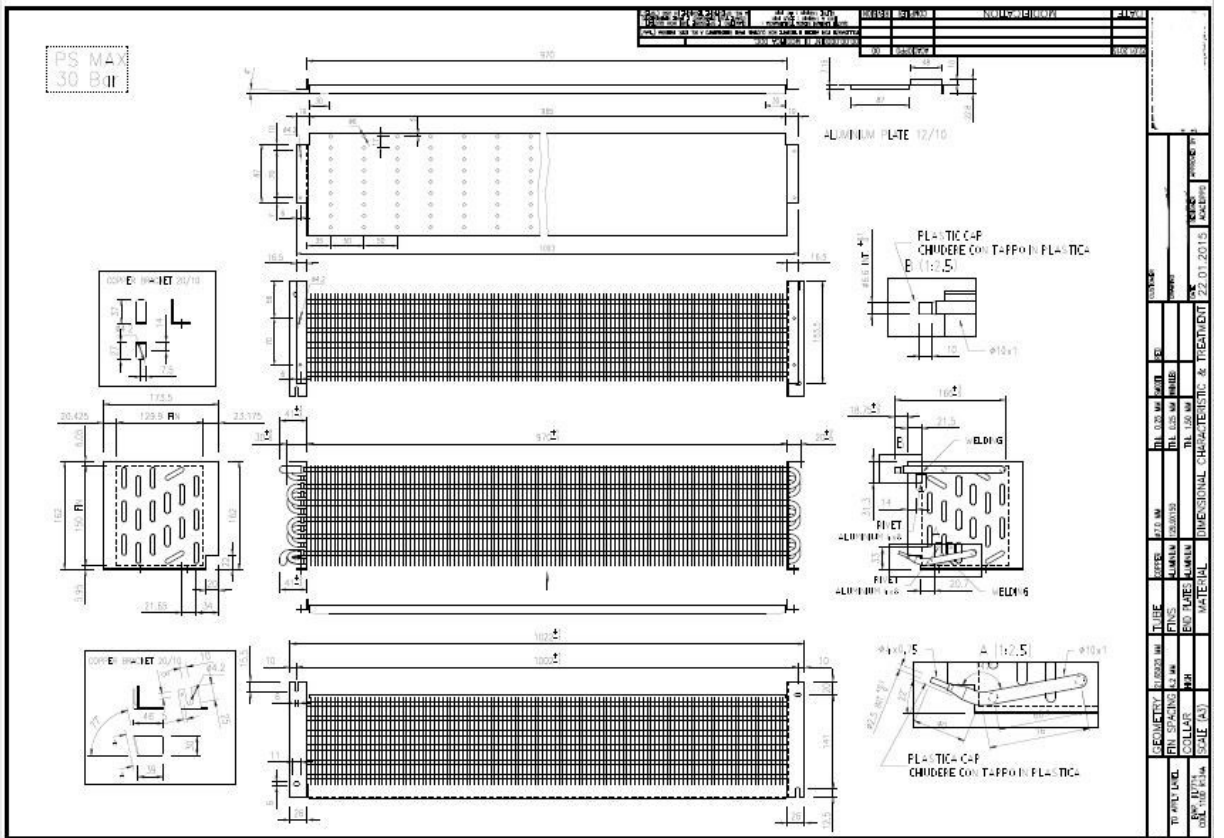
В качестве задания представляется теплообменный аппарат, однако обучающийся или несколько обучающихся могут выбрать в качестве объекта любой другой аппарат химической промышленности.

<b>№ задания</b>	<p style="text-align: center;"><b>Работа 3:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 По чертежу общего вида выполнить 3D-модели всех деталей теплообменника.</li> <li>2 - Выполнить сборку теплообменника.</li> <li>3 - Проверить сборку на наличие/отсутствие коллизий.</li> <li>4 - Выполнить визуализацию модели.</li> <li>5. Перевести файл выполненной сборки в форматы pdf и jpg.</li> </ol>																																
8-72.	 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 25%;">TO APPLY LABEL</td> <td style="width: 25%;">GEOMETRY</td> <td style="width: 25%;">TUBE</td> <td style="width: 25%;">CUSTOMER</td> </tr> <tr> <td>TW-60.801.000</td> <td>Ø1.65x0.25 MM</td> <td>COPPER</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>FIN SPACING</td> <td>FINS</td> <td>DRAWING</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2.3 MM</td> <td>ALUMINIUM</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>COLLAR</td> <td>END PLATES</td> <td>DATE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>HIGH</td> <td>ENLV. STEEL</td> <td>18.06.2014</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SCALE (A3)</td> <td>MATERIAL</td> <td>DIMENSIONAL CHARACTERISTIC &amp; TREATMENT</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>18.06.2014</td> </tr> </table>	TO APPLY LABEL	GEOMETRY	TUBE	CUSTOMER	TW-60.801.000	Ø1.65x0.25 MM	COPPER			FIN SPACING	FINS	DRAWING		2.3 MM	ALUMINIUM			COLLAR	END PLATES	DATE		HIGH	ENLV. STEEL	18.06.2014		SCALE (A3)	MATERIAL	DIMENSIONAL CHARACTERISTIC & TREATMENT				18.06.2014
TO APPLY LABEL	GEOMETRY	TUBE	CUSTOMER																														
TW-60.801.000	Ø1.65x0.25 MM	COPPER																															
	FIN SPACING	FINS	DRAWING																														
	2.3 MM	ALUMINIUM																															
	COLLAR	END PLATES	DATE																														
	HIGH	ENLV. STEEL	18.06.2014																														
	SCALE (A3)	MATERIAL	DIMENSIONAL CHARACTERISTIC & TREATMENT																														
			18.06.2014																														

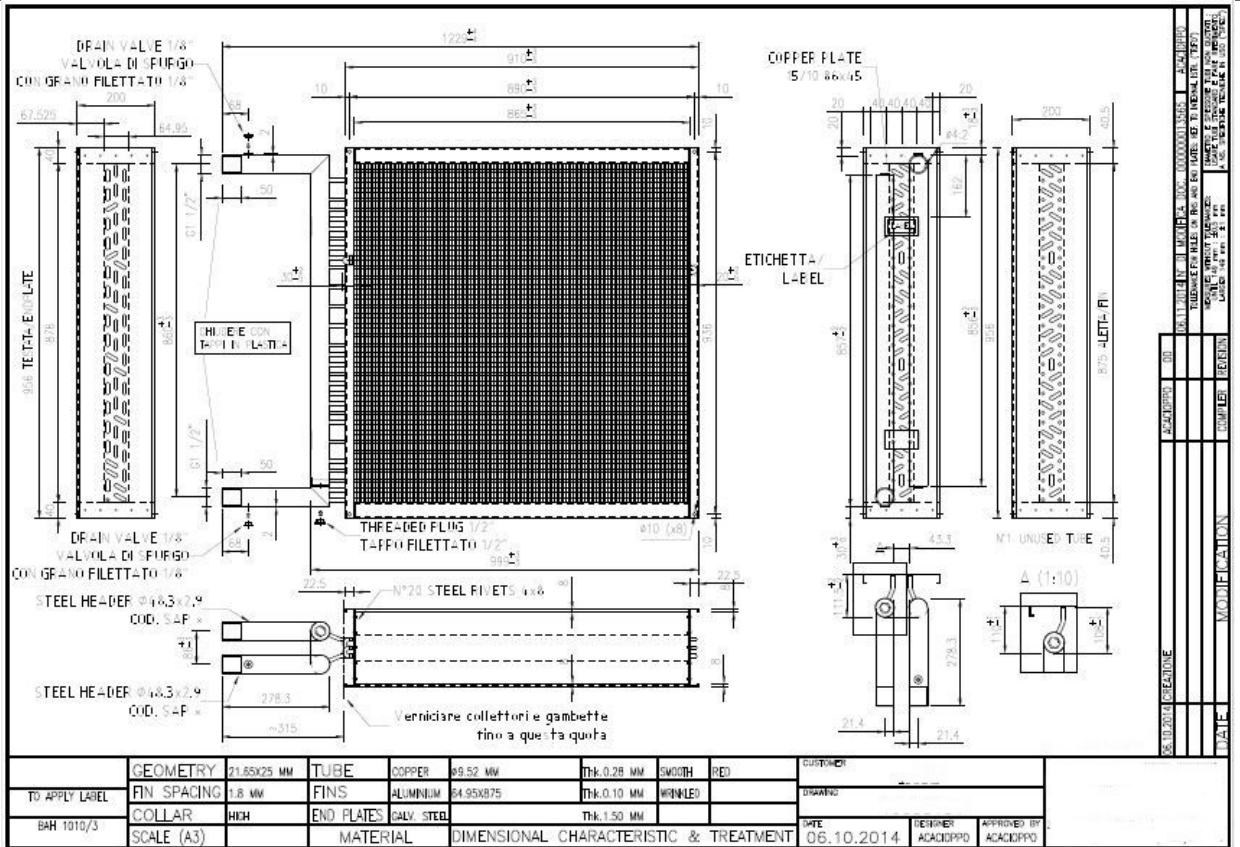
8-73.



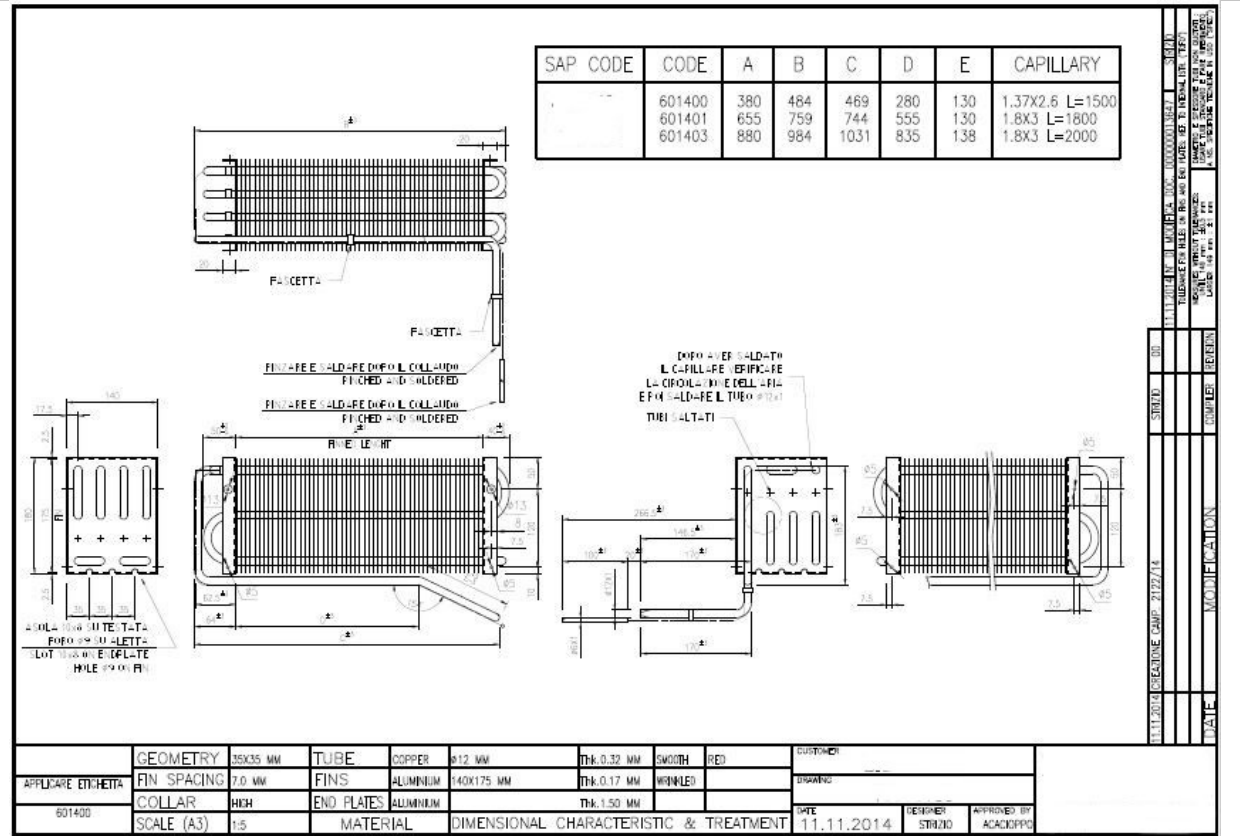
8-74.



8-75.



8-76.



### 3.4. Собеседование (вопросы к защите лабораторных работ)

**ПКв-1 способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления**  
**ПКв-2 способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов**

*ПКв-3 способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения*

*ПКв-4 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

*ПКв-5 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

*ПКв-8 способен к анализу и проектированию отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

**6-семестр:**

6-52.	Дайте определение физической величины.
6-53.	Перечислите основные типы физических величин.
6-54.	Дайте характеристику каждому типу.
6-55.	Перечислите методы измерений. Дайте характеристику каждому методу.
6-56.	Что называют погрешностью измерений?
6-57.	Классификация погрешностей по форме количественного выражения.
6-58.	Классификация погрешностей по характеру их поведения во времени.
6-59.	Классификация погрешностей по причине возникновения.
6-60.	Математическая модель результата измерения.
6-61.	Математическая модель погрешности измерения.
6-62.	Особенности аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности измерения.
6-63.	Как правильно должен быть представлен результат измерений?
6-64.	Сформулируйте правила округления числовых значений результата измерения.
<b>6-65.</b>	Система планово-предупредительного ремонта
6-66.	Техническая диагностика и узловой ремонт
6-67.	Модернизация оборудования
6-68.	Межремонтное обслуживание оборудования
6-69.	Смазка оборудования
6-70.	Изнашивание деталей технологического оборудования
6-71.	Подготовка машины к ремонту
6-72.	Дефектация деталей
6-73.	Измерительные и поверочные инструменты
6-74.	Контроль погрешности формы и расположения
6-75.	Проверка и испытание машины после ремонта

6-76.	Дайте определение эксперимента.
6-77.	Какие вопросы решает планирование эксперимента?
6-78.	Классификация экспериментов.
6-79.	Дайте определение математической модели объекта исследования.
6-80.	Что называют факторами, областью определения факторов?
6-81.	Что называют функцией отклика и поверхностью отклика?
6-82.	Виды математических моделей.
6-83.	Перечислите этапы проведения экспериментальных исследований.
6-84.	Перечислите основные задачи эксперимента.
6-85.	Дайте определение параметра оптимизации.
6-86.	Перечислите требования, предъявляемые к параметру оптимизации.
6-87.	Что называют обобщенным параметром оптимизации?
6-88.	Назначение шкалы желательности.
6-89.	Изобразите кривую желательности.
6-90.	Требования, предъявляемые к факторам.
6-91.	Что называют уровнями факторов и интервалом варьирования факторов?
6-92.	Какие ограничения необходимо учитывать при выборе интервала варьирования?
6-93.	Как зависит количество опытов в эксперименте от числа уровней факторов?
6-94.	Дайте определение факторного пространства.
6-95.	Задачи, решаемые в дисперсионном анализе.
6-96.	Дайте характеристику межгрупповой и внутригрупповой дисперсии.
6-97.	Чем обусловлена вариация групповых средних вокруг общего среднего?
6-98.	Какая параметрическая гипотеза принимается в качестве нулевой при дисперсионном

	анализе? Порядок проверки этой гипотезы.
6-99.	Что называют дисперсионным отношением?
6-100.	Какое вероятностное распределение применяют для проверки гипотезы в дисперсионном анализе? Перечислите его числовые характеристики.
6-101.	Дайте определение статистической и функциональной связи.
6-102.	Что называют корреляционной связью?
6-103.	Перечислите причины возникновения корреляционной связи между признаками.
6-104.	Какие задачи решает корреляционно-регрессионный анализ?
6-105.	В чем заключается суть метода наименьших квадратов?
6-106.	Практическое значение парной линейной корреляции.
6-107.	Что называют уравнением регрессии?
6-108.	Дайте определение коэффициента корреляции.
6-109.	Перечислите основные этапы изучения корреляционной зависимости. Какие задачи решаются на каждом этапе?
6-110.	Как зависит число опытов от вида принимаемой математической модели?
6-111.	Чем можно объяснить широкое распространение полиномиальных моделей?
6-112.	Дайте определение полного факторного эксперимента.
6-113.	Что характеризуют $\beta$ -коэффициенты?
6-114.	Перечислите этапы планирования и реализации полного факторного эксперимента.
6-115.	Что называют кодированием факторов? Зачем его проводят?
6-116.	Геометрическое представление планов типа $k^2$ .
6-117.	Как происходит формирования матрицы планирования экспериментов?
6-118.	Свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента.

6-119.	Что называют рандомизацией опытов? Зачем ее проводят?
6-120.	Какие опыты называют параллельными?
6-121.	Как и для чего проводится проверка однородности дисперсии параллельных опытов?
6-122.	Что означает понятие воспроизводимости эксперимента?
6-123.	Как оценить ошибку эксперимента?
6-124.	Какой метод применяется при расчете коэффициентов уравнения регрессии? Запишите формулу расчета b-коэффициентов.
6-125.	Что называют взаимодействием факторов и как оно учитывается при планировании полного факторного эксперимента?
6-126.	Что называют взаимодействием первого, второго, третьего и т.д. порядка?
6-127.	Как определяется число возможных взаимодействий факторов?
6-128.	Способы проверки значимости b-коэффициентов.
6-129.	Чем может быть обусловлена незначимость коэффициентов уравнения регрессии?
6-130.	Как и для чего проводится проверка адекватности уравнения регрессии?
6-131.	Что называют дробным факторным экспериментом?
6-132.	Дайте определение дробной реплики полного факторного эксперимента.
6-133.	Порядок планирования дробного факторного эксперимента.
6-134.	Какие планы называют насыщенными?
6-135.	Явление смешивания оценок -коэффициентов в дробном факторном эксперименте.
<b>6-136.</b>	Что называют генерирующим соотношением и определяющим контрастом?

7 семестр:

<b>№ задания</b>	<b>Текст вопроса</b>
7-101	Приведите примеры математических функций.
7-102	Как заполнить столбец числами, образующими арифметическую прогрессию?
7-103	Каково назначение кнопки Автосумма?
7-104	Как выполнить сортировку данных в MS EXCEL?

- 7-105 Что такое фильтрация данных?
- 7-106 Как выполняется консолидация данных?
- 7-107 Как вычисляются промежуточные итоги?
- 7-108 Каково назначение диаграмм? Что такое легенда, категория, ряд данных?
- 7-109 Какие типы диаграмм вы знаете?
- 7-110 Какие элементы (области) диаграммы вы знаете?
- 7-111 Как построить диаграмму?
- 7-112 Каково назначение Мастера диаграмм?
- 7-113 Как редактировать диаграмму?
- 7-114 Как добавить (удалить) из диаграммы ряды данных (категорию)?
- 7-115 Какие действия с графическими объектами можно производить в MS EXCEL?
- 7-116 Какие средства рисования в MS EXCEL вы знаете?
- 7-117 Как сгруппировать (разгруппировать) несколько графических объектов в один (разбить на составляющие)?
- 7-118 Как изменить цвет, толщину, заливку графического объекта? Какие еще изменения можно производить с ними?
- 7-119 Что можно добавлять в MS EXCEL с помощью Microsoft Equation?
- 7-120 Назначение САПР Компас 3D .
- 7-121 Что включает в себя программная среда САПР Компас 3D?
- 7-122 Какие типы файлов можно создавать в программе Компас 3D?
- 7-123 Что такое ЕСКД? Для чего нужна ЕСКД?
- 7-124 Как запускается программа КОМПАС 3D?
- 7-125 Как можно получить текущую справочную информацию о программе КОМПАС 3D?
- 7-126 Какие новые документы можно создавать в Компас 3D?
- 7-127 Количество локальных систем координат, допустимое в Компас 3D?
- 7-128 Что делать, если вы хотите узнать больше о командах или любом объекте системы КОМПАС-3D?
- 7-129 Где находится начало абсолютной системы координат чертежа?
- 7-130 Где находится начало абсолютной системы координат фрагмента?
- 7-131 Где находится начало абсолютной системы координат детали?
- 7-132 Укажите как можно задать параметры формата в программе Компас 3D?
- 7-133 Ориентация листа чертежа. Какой она бывает и как задается в программе Компас 3D?
- 7-134 Где помещают основную надпись на чертеже?
- 7-135 Какие основные сведения указывают в основной надписи производственного чертежа?
- 7-136 С помощью каких команд можно заполнить основную надпись чертежа?
- 7-137 Какие команды для ввода правильного многоугольника Вы знаете?
- 7-138 Назовите параметры для ввода правильного многоугольника.
- 7-139 Зачем нужны точные построения?
- 7-140 На чем основан метод точных привязок?
- 7-141 В чем разница между локальными и глобальными привязками?
- 7-142 Какие параметры имеет команда Скругление?
- 7-143 По какой команде на панели Редактирования можно удалить лишние элементы на чертеже?
- 7-144 Назовите основные элементы интерфейса системы трехмерного (3D) твердотельного моделирования их назначение.
- 7-145 Как расположены оси изометрической проекции?
- 7-146 Как откладывают размеры при построении изометрической проекции предмета по осям X, Y, Z?
- 7-147 Что такое правильные многогранники?
- 7-148 Дайте определение тел вращения: цилиндра, конуса, шара.
- 7-149 Как изменить маркировку пунктов списка на слайде?
- 7-150 Как изменить шрифт для текста на слайде?
- 7-151 Как изменить положение текстовой надписи на слайде?
- 7-152 Для чего нужен режим «Сортировщик слайдов»?
- 7-153 Как настроить анимацию объектов на слайде?
- 7-154 Какие параметры эффектов анимации можно изменять при их настройке?
- 7-155 Как добиться постепенного появления на экране рисунка Smart Art?
- 7-156 Как настроить автоматическую смену слайдов во время полноэкранный демонстрации презентации?
- 7-157 Как установить анимацию для смены слайдов при демонстрации презентации?
- 7-158 Что такое репетиция просмотра презентации?
- 7-159 С какого слайда может начинаться показ презентации?
- 7-160 Что такое произвольный показ и как его создать?
- 7-161 Какие действия можно настроить для объектов на слайдах?
- 7-162 Как создаются управляющие кнопки? Для чего их можно использовать?



## **8 семестр:**

- 8-77. Перечислить названия узкоспециализированного программного обеспечения для проектирования и представления технологических систем предприятий химической промышленности.
- 8-78. Какие программы можно применять для обработки, хранения и представления результатов исследований.
- 8-79. Где расположено *Меню приложения*?
- 8-80. Как настроить Панель быстрого доступа?
- 8-81. Как расширить рабочее пространство?
- 8-82. Где расположен *Инфоцентр T-flex*?
- 8-83. Как выполнить настройку функционала T-flex?
- 8-84. Где расположена *Панель навигации*?
- 8-85. Где расположено *Дерево построений*?
- 8-86. Как выполнить настройку *Объектных привязок*?
- 8-87. Если в одном сеансе T-flex открыто несколько чертежей, как переходить между ними?
- 8-88. С какими форматами работает T-flex?
- 8-89. Как осуществить выбор объектов для их редактирования?
- 8-90. Как изменить размеры объекта?
- 8-91. Как выполнить зеркальное отображение предмета?
- 8-92. Какие массивы копий объекта можно создать в T-flex?
- 8-93. Как выполнить обрезку в режиме эскиза?
- 8-94. Когда исполняется команда удлинить в режиме эскиза?
- 8-95. Назовите единые принципы работы команд фаска и скругление?
- 8-96. Стили и стандарты чертежей T-flex.
- 8-97. Как установить активный проект?
- 8-98. Как создать эскизную геометрию детали?
- 8-99. Как выполнить выдавливание эскиза?
- 8-100. Как задать глубину выдавливания?
- 8-101. Как сменить направление выдавливания?
- 8-102. Как выполнить симметричное выдавливание?
- 8-103. Как выполнить ассиметричное выдавливание?
- 8-104. Как выполнить модель образованную вращением?
- 8-105. Можно использовать геометрию модели для создания новых элементов?
- 8-106. Как задать новую рабочую плоскость со смещением относительно имеющейся?
- 8-107. Как создать сборку?
- 8-108. Как выполняется вставка вхождений?
- 8-109. Какие виды зависимостей можно наложить на сборку?
- 8-110. Как перейти к созданию ортогонального чертежа?
- 8-111. Для того, чтобы две линии или оси эллипсов лежали на одной прямой какая используется зависимость?
- 8-112. Для чего нужны «Символы» в среде эскиза?
- 8-113. Чтобы динамически проверить, как примененные зависимости влияют на эскиз, можно щелкнуть и протянуть кривую. Как называется этот процесс?
- 8-114. В T-flex наличие или отсутствие в эскизе полного набора зависимостей обозначается путем отображения эскиза разными цветами. Чтобы это произошло какую зависимость надо применить по меньшей мере к одной кривой на эскизе?
- 8-115. Верно ли, что в окне редактирования «Редактирование размера» можно вводить только числовые значения?
- 8-116. Можно ли одновременно можно использовать несколько активных эскизов?
- 8-117. Какие существуют способы выполнения отверстий в модели детали?
- 8-118. Как показать на модели резьбу?
- 8-119. Если проектируемая деталь включает различные типы сопряжений, как их следует указывать?
- 8-120. В каких случаях используют команду Лофт?
- 8-121. Какую команду следует использовать для создания элемента путем перемещения эскизного контура вдоль плоской траектории?

- 8-122. Вслед за созданием элемента сечения некоторые контуры начинают переплетаться. Что нужно сделать для того, чтобы устранить эту проблему?
- 8-123. Подлежат ли редактированию стандарты размеров ANSI, ISO?
- 8-124. Как создать лист А3 в новом чертеже?
- 8-125. Изменит ли рамка автоматически свои размеры и маркировку при изменении формата листа?
- 8-126. Как устанавливается исходный масштаб для всех зависимых видов?
- 8-127. Как разместить сечение без выравнивания по базовому виду?
- 8-128. Что нужно сделать чтобы изменить размер детали на чертеже?
- 8-129. Как перетащить размер в любое местоположение?
- 8-130. Где сохраняются компоненты, созданные в среде сборки?
- 8-131. Как называется первый компонент, размещаемый в сборке?
- 8-132. Какой инструмент используется для создания эскизного вида сборки?
- 8-133. Чем определяется номер позиции в списке деталей?
- 8-134. Как создаются виды чертежа?
- 8-135. Каков порядок создания списков деталей и аннотаций?
- 8-136. Каково наполнение библиотеки компонентов?
- 8-137. Порядок вставки болтового соединения в сборку?
- 8-138. Какие средства визуализации имеются в T-flex?
- 8-139. В чем отличие твердотельного и тонкостенного моделирования?
- 8-140. Как создать модель вала?
- 8-141. Как создать модель соединения цилиндрических прямозубых зубчатых колес?
- 8-142. Как установить подшипник в сборку?
- 8-143. Сварные конструкции.
- 8-144. Сколько степеней свободы у тела, свободно плавающего в пространстве?
- 8-145. Где находится команда Анализ контактов?
- 8-146. Как обнаружить пересечение и вычислить пересечение между деталями?
- 8-147. Как показать сварку на сборке?
- 8-148. Где задаются Свойства материала?
- 8-149. Как наложить текстуру на модель?
- 8-150. Можно ли создать пользовательские свойства материала?
- 8-151. С какими видами принтеров работает T-flex?
- 8-152. Как выполнить настройки печати?
- 8-153. Какие можно использовать форматы экспорта файлов?
- 8-154. Как выполнить публикацию в формате DWF(x)?

### 3.5. Тесты (тестовые задания)

**ПКв-1 способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления**

**ПКв-2 способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов**

**ПКв-3 способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения**

**ПКв-4 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

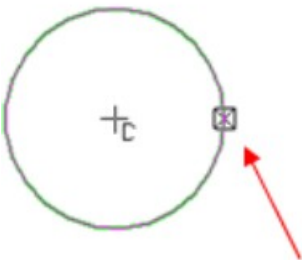
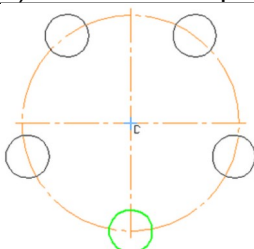
**ПКв-5 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**ПКв-8 способен к анализу и проектированию отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

### 6 семестр:

6-137.	Основными расчетными параметрами для выбора конструкционного материала и расчета элементов аппарата на прочность являются: а) температура рабочего процесса; б) давление рабочего процесса; в) скорость подачи сред;
--------	---

	г) концентрация сред.
6-138.	Осаждение за счет эффекта диффузии определяет параметр а) $Stk$ ; в) $G$ ; б) $D$ ; г) $R$ .
6-139.	В электрофильтрах используется: а) лазерное излучение; б) коронный разряд; в) плазменный разряд; г) электродуговой разряд.
6-140.	Винтообразное движение сточной воды используют песколовки а) горизонтальные и вертикальные; б) аэрируемые и горизонтальные; в) тангенциальные и вертикальные; г) аэрируемые и тангенциальные
6-141.	Молекулярная диффузия вещества осуществляется а) в неподвижной среде, обусловленной непрерывным движением самих молекул; б) в движущей среде, обусловленной пульсацией скорости, под действием которых происходит перемещение частиц во всех, в том числе и поперечном направлении.
6-142.	Метод «обратного осмоса» представляет из себя а) подъем воды по капиллярам; б) продавливание воды через мембрану с ультра мелкими порами; в) отделение ионов загрязнителя в электрическом поле; г) подъем пузырьков газа; д) отделение частиц под действием центробежных сил.
6-143.	Какая панель служит для вставки математических символов и операторов в документы? 1) <b>Formatting (Форматирование)</b> 2) <b>Math (Математика)</b> 3) <b>Resources (Дополнительные ресурсы)</b> 4) <b>Controls (Контроль)</b> 5) <b>Standard (Стандартная)</b>
6-144.	С помощью какой панели происходит вставка шаблонов интегрирования, дифференцирования, суммирования? 1) <b>Graph (График)</b> 2) <b>Evaluation (Оценка)</b> 3) <b>Matrix (Матрица)</b> 4) <b>Calculus (Вычисления)</b> 5) <b>Boolean (Булевы операторы)</b> 6) <b>Symbolics (Символика)</b>
6-145.	На какой панели расположены операторы присвоения значений и вывода результатов расчета? 1) <b>Matrix (Матрица)</b> 2) <b>Calculus (Вычисления)</b> 3) <b>Symbolics (Символика)</b> 4) <b>Boolean (Булевы операторы)</b> 5) <b>Evaluation (Оценка)</b> 6) <b>Graph (График)</b>
6-146.	Что такое "+" в документе MathCAD? 1) <b>курсор ввода</b> 2) <b>линии ввода</b> 3) <b>местозаполнитель символа</b> 4) <b>указатель мыши</b>
6-147.	Как ввести в математическое выражение латинские цифры?

	<p>1) с помощью панели инструментов Greek (Греческие символы);  2) с помощью панели панели Calculator;  3) набирать на клавиатуре;  4) командой Insert / Function;</p>
6-148.	<p>Какое сочетание клавиш вырезает части формулы в буфер?  1) Ctrl+X  2) Ctrl+C  3) Ctrl+V  4) Shift+X  5) Shift+C</p>
6-149.	<p>Чем чертеж отличается от фрагмента?  а) Ничем, кроме расширения файла при сохранении  б) У фрагмента нет основной надписи  в) Фрагмент всегда делается в масштабе увеличения, чтобы детально изучить объект  г) Все ответы не верны</p>
6-150.	 <p>Что означает это квадратный маркер?  1) Объект готов  2) Идет создание и редактирование объекта  3) Объект создан с ошибкой  4) Объект скопирован</p>
6-151.	 <p>Каким образом равномерно расположить отверстия по длине окружности?  1) Вычислить длину окружности и найти центры отверстий  2) С помощью команды Меню-Редактор-копия по окружности, указав количество отверстий и указав расстояние между отверстиями  3) С помощью команды Меню-Редактор-копия по окружности, указав количество отверстий и центр вращения  4) Нет правильного ответа</p>
6-152.	<p>Каким образом "приклеить" один прямоугольник к другому  Протащить мышкой и установить вплотную;  Воспользоваться командой сдвиг, перетащить объект и привязать его к другому с помощью привязок  Воспользоваться командой склеить  Выделить один объект и воспользоваться командой вид Приблизить</p>
6-153.	<p>Техническое обслуживание - это  1) комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранения и транспортировании;  2) это проверка правильности работы объекта (элемента, узла, устройства). Правильно работает устройство — схема контроля не вырабатывает никаких сигналов (в некоторых системах, правда, вырабатывается сигнал нормальной</p>

	работы) 3) восстановление или переустановка программ находящихся в заархивированном состоянии на hdd, до базовых настроек 4) совокупность методов и средств, предназначенных для обнаружения неисправностей СВТ и выявления их причин.
6-154. 2	Неисправности электронных устройств могут иметь характер 1) случайных отказов; 2) периодических отказов; 3) ухудшения параметров; 4) непрерывных отказов.
6-155. 3	К внешним неисправностям относятся: 1) механические повреждения электрических цепей; 2) механические повреждения элементов схемы; 3) деструктивное действие компьютерных вирусов 4) сбой файловой системы или повреждение ее структуры
6-156. 4	Различают системы тестового и .....диагностирования (функционального).
6-157. 5	По принципу диагностирования методы диагностирования классифицируются: 1) Для проверки функций оборудования; 2) Для сборки и наладки, т.е. проверки соответствия деталей и узлов
6-158.	По характеру решаемых задач методы диагностирования классифицируются: 1) автоматического; полуавтоматического; ручного диагностирования 2) для проверки функций оборудования; 3) для оценки точности параметров обработки изделий или нормирования точности.
6-159.	Оценка грубого результата может быть проведена при помощи критерия А) Фишера; Б) Граббса В) Кохрена
6-160.	В линейном регрессионном анализе выходной параметр (y) – это А) случайная величина с нормальным законом распределения Б) неслучайная величина с нормальным законом распределения В) случайная величина с равномерным законом распределения
6-161.	Сила связи экспериментальных данных характеризуется А) коэффициентом корреляции Б) коэффициентом Стьюдента В) числом степеней свободы
6-162.	Число всех возможных эффектов, включая $b_0$ , линейные эффекты и взаимодействия всех порядков, равно А) числу входных факторов эксперимента Б) числу опытов полного факторного эксперимента В) числу выходных параметров эксперимента
6-163.	Две выборки принадлежат одной генеральной совокупности данных, если $S_{12}$ для первой выборки составляет 0,0012, а $S_{22}$ для второй выборки составляет 0,0007 ( $F_{табл.} = 6,39$ ). А) да Б) нет В) частично

### 7 семестр:

№ задания	Тест (тестовое задание)
7-163.	Основное назначение электронных таблиц: а) редактировать и форматировать текстовые документы; б) хранить большие объемы информации;

	<p>в) выполнять расчет по формулам;</p> <p>г) нет правильного ответа.</p>
7-164.	<p>Что позволяет выполнять электронная таблица?</p> <p>а) решать задачи на прогнозирование и моделирование ситуаций;</p> <p>б) представлять данные в виде диаграмм, графиков;</p> <p>в) при изменении данных автоматически пересчитывать результат;</p> <p>г) выполнять чертежные работы.</p>
7-165.	<p>Основным элементом электронных таблиц является:</p> <p>а) Цифры.</p> <p>б) Ячейки.</p> <p>в) Данные.</p>
7-166.	<p>Какая программа не является электронной таблицей?</p> <p>а) Excel ;</p> <p>б) Quattropro;</p> <p>в) Superkalk;</p> <p>г) Word.</p>
7-167.	<p>Как называется документ в программе Excel?</p> <p>а) рабочая таблица ;</p> <p>б) книга;</p> <p>в) страница;</p> <p>г) лист.</p>
7-168.	<p>Рабочая книга состоит из...</p> <p>а) нескольких рабочих страниц;</p> <p>б) нескольких рабочих листов;</p> <p>в) нескольких ячеек;</p> <p>г) одного рабочего листа.</p>
7-169.	<p>Наименьшей структурной единицей внутри таблицы является...</p> <p>а) строка ;</p> <p>б) ячейка;</p> <p>в) столбец;</p> <p>г) диапазон.</p>
7-170.	<p>Ячейка не может содержать данные в виде...</p> <p>а) текста;</p> <p>б) формулы;</p> <p>в) числа;</p> <p>г) картинки.</p>
7-171.	<p>Значения ячеек, которые введены пользователем, а не получаются в результате расчётов называются...</p> <p>а) текущими;</p> <p>б) производными;</p> <p>в) исходными;</p> <p>г) расчетными.</p>
7-172.	<p>Формула - начинается со знака...</p> <p>а) " ;</p> <p>б) №;</p> <p>в) =;</p> <p>г) нет правильного ответа.</p>
7-173.	<p>Какой тип документов в программе Компас 3D предназначен для создания трехмерных изображений?</p> <p>а) фрагмент</p> <p>б) чертеж</p> <p>в) деталь</p> <p>г) спецификация</p>
7-174.	<p>Для заполнения основной надписи в системе КОМПАС необходимо:</p> <p>а) дважды кликнуть на основной надписи</p> <p>б) выбрать Сервис-Параметры...</p> <p>в) выбрать Файл-Заполнить основную надпись</p> <p>г) выбрать Редактор-Заполнить основную надпись</p>
7-175.	<p>Какой из пунктов меню Компас 3D содержит команду, позволяющую создать новый чертеж?</p> <p>а) Файл</p> <p>б) Правка</p> <p>в) Сервис</p>

	г) Вставка
7-176.	Ортогональный режим черчения служит для... а) Создания отрезков под углом больше 90 градусов. б) Создания отрезков под углом меньше 90 градусов. в) Создания отрезков под углом больше 90 градусов и меньше 90 градусов. г) Создания вертикальных и горизонтальных отрезков.
7-177.	Программа КОМПАС это: а) растровый графический редактор б) текстовый редактор в) векторный графический редактор г) текстовый процессор
7-178.	Каким образом укоротить отрезок в Компас-3D? а) Щелкнуть по отрезку и укоротить вручную, перетаскивая мышкой за маркер б) Два раза щелкнуть по отрезку и изменить его длину в окошке внизу на текущей панели в) 1 и 2 ответ верны г) Правой кнопкой мыши активизировать команду Обрезать
7-179.	Как в Компас-3D выйти из команды а) С помощью правой кнопки мыши Прервать команду б) С помощью красной кнопки Stop на текущей нижней панели в) Оба ответа верны г) Оба ответа неверны
7-180.	Чем чертеж отличается от фрагмента а) Ничем, кроме расширения файла при сохранении б) У фрагмента нет основной надписи в) Фрагмент всегда делается в масштабе увеличения, чтобы более детально показать объект г) Все ответы неверны
7-181.	Как удалить все вспомогательные объекты в системе КОМПАС? а) Нажать клавишу б) Выбрать команду Редактировать в) Выбрать команду Удалить / Вспомогательные кривые и точки г) Выбрать команду Удалить / Вспомогательные кривые и точки
7-182.	Определите расширение файлов трехмерных моделей в системы КОМПАС? а) *. Jpg б) *.m3d в) *.frw г) *. Vmp

## 8 семестр:

№ задания	Тест (тестовое задание)
8-155.	Типы компьютерной графики <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пиксельная</li> <li>• Растровая</li> <li>• Векторная</li> <li>• Направленная</li> </ul>
8-156.	Изображение, описанное с помощью графических примитивов, которые рассчитываются по конкретным математическим формулам относится к <ul style="list-style-type: none"> <li>• Векторной графике</li> <li>• Растровой графике</li> <li>• Направленной графике</li> </ul>
8-157.	Результат введения в зрительное поле любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды – это <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дополненная реальность</li> <li>• Виртуальная реальность</li> </ul>
8-158.	Созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие - это <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дополненная реальность</li> <li>• Виртуальная реальность</li> </ul>
8-159.	Простейшая программа, задающая определенную последовательность действий, используется для автоматизации часто выполняемых процедур или последовательности стандартных команд программы называется <ul style="list-style-type: none"> <li>• Триггером</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Операндом</li> <li>• Макросом</li> </ul>
8-160.	<p>Визуальное отображение визуального контента на любого рода поверхностях и с различных источников</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экраны</li> <li>• Мониторы</li> <li>• Приборы с полным движением</li> <li>• Рекордеры</li> <li>• Интерактивные доски</li> </ul>
8-161.	<p>Для того, чтобы две линии или оси эллипсов лежали на одной прямой используется зависимость</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Совпадение</li> <li>– Равенство</li> <li>– Коллинеарность</li> <li>– Симметричность</li> </ul>
8-162.	<p>В окно редактирования «Редактирование размера» можно вводить только числовые значения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Верно</li> <li>– Не верно</li> </ul>
8-163.	<p>При создании элемента выдавливания или вращения используется эскизный геометрический объект. Процесс отображения эскизов и изменения их геометрических и размерных зависимостей называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Откатить элемент</li> <li>– Редактировать эскиз</li> <li>– Повторно прикрепить эскиз</li> <li>– Редактировать контур</li> </ul>
8-164.	<p>НЕ является операцией элемента выдавливания</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Объединение</li> <li>– Вырез</li> <li>– Вычитание</li> <li>– Пересечение</li> </ul>
8-165.	<p>При создании трехмерной модели одновременно можно использовать несколько активных эскизов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Верно</li> <li>– Не верно</li> </ul>
8-166.	<p>Отверстия можно размещать в детали только в том случае, если центр отверстия создается с использованием инструмента «Точка, Центр»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Верно</li> <li>– Не верно</li> </ul>
8-167.	<p>Проектируемая деталь включает различные типы сопряжений. Все оставшиеся внешние ребра будут иметь сопряжение с постоянным радиусом. Для этого следует использовать режим выделения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Контур</li> <li>– Элементы</li> <li>– Сопряжения</li> <li>– Все выпуклые</li> </ul>
8-168.	<p>Для создания элемента путем комбинации фигур двух или более контуров на рабочих плоскостях или плоских гранях используется инструмент</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– По сечениям</li> <li>– Сдвиг</li> <li>– Наклонная грань</li> <li>– Оболочка</li> </ul>
8-169.	<p>Для создания элемента путем перемещения эскизного контура вдоль плоской траектории следует использовать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– По сечениям</li> <li>– Сдвиг</li> <li>– Наклонная грань</li> <li>– Оболочка</li> </ul>
8-170.	<p>Чтобы изменить размер детали на чертеже, можно отредактировать</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Размеры чертежа</li> <li>- <b>Размеры модели</b></li> <li>- Элементы обозревателя</li> <li>- Ординатные размеры</li> </ul>
8-171.	<p>Наибольшее число параметров для размещения деталей в сборке имеет зависимость сборки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вставка</li> <li>- Угловой</li> <li>- <b>Совмещение</b></li> <li>- Касательность</li> </ul>
8-172.	<p>Анализ контактов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обнаруживает пересечение и вычисляет пересечение между деталями</li> <li>- <b>Обнаруживает контакт между компонентами в сборке</b></li> <li>- Создает постоянные зависимости между компонентами</li> <li>- Обнаруживает недействительные зависимости в сборке</li> </ul>
8-173.	<p>Количество групп в сварной сборке</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нет</li> <li>- Две группы: «Сварные швы» и «Обработка»</li> <li>- <b>Три группы: «Разделка», «Сварные швы» и «Обработка»</b></li> <li>- Четыре группы: «Разделка», «Сварные швы», «Обработка» и «Элементы сборки»</li> </ul>
8-174.	<p>Свойства материала определяют в</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Редактор стилей и стандартов &gt; Материал</li> <li>- Диалоговое окно «Параметры процесса моделирования»</li> <li>- <b>Диалоговое окно «Свойства»</b></li> <li>- «Параметры приложения» &gt; вкладка «Деталь»</li> </ul>
8-175.	<p>Можно создать пользовательские свойства материала</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Верно</b></li> <li>- Не верно</li> </ul>
8-176.	<p>Номер позиции в списке деталей определяется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Алфавитным порядком наименования позиции</li> <li>- Датой создания позиции относительно других позиций</li> <li>- <b>Спецификацией</b></li> <li>- Размером файла компонента относительно других компонентов</li> </ul>
8-177.	<p>При изменении какого-либо свойства проекта соответствующее значение в списке деталей обновляется автоматически</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Верно</b></li> <li>- Не верно</li> </ul>
8-178.	<p>Можно применять анимацию по отношению к камерам</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Верно</b></li> <li>- Не верно</li> </ul>
8-179.	<p>Стандарты размеров ANSI, ISO являются типовыми и не подлежат редактированию</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Верно</b></li> <li>- Не верно</li> </ul>
8-180.	<p>Для того, чтобы создать лист А3 в новом чертеже нужно</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать стандартный А3 шаблон для создания нового чертежа</li> <li>- Создать эскиз прямоугольника 297x420 мм, затем выбрать «Создать лист»</li> <li>- Вставить рамку А3 из раздела «Ресурсы чертежа» в обозревателе</li> <li>- <b>Отредактировать лист и выбрать А3</b></li> </ul>
8-181.	<p>Рамка по умолчанию автоматически меняет свои размеры и маркировку при изменении формата листа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Верно</b></li> <li>- Не верно</li> </ul>
8-182.	<p>Для создания текста основной надписи, который будет отображать значение свойства проекта используется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Инструмент «Атрибутируемый текст»</li> <li>- Инструмент «Динамический текст»</li> <li>- <b>Инструмент «Поле свойства»</b></li> <li>- Переменный текст</li> </ul>

8-183.	Базовый вид устанавливает исходный масштаб для всех зависимых видов, за исключением – Дополнительных видов – <b>Выносных элементов</b> – Изометрических видов – Сечений
--------	---

### 3.5.1. Кейс-задания по дисциплине

**ПКв-1** способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления

**ПКв-2** способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов

**ПКв-3** способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения

**ПКв-4** способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

**ПКв-5** способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

**ПКв-8** способен к анализу и проектированию отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

### 6 семестр:

6-164.	<p>В таблице представлены измерения органолептических свойств воды поле применения систем очистки различных производителей. Определить приоритет в выборе системы очистки</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Производитель</th> <th colspan="3">Измерения</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1,2</td> <td>1,1</td> <td>1,4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,9</td> <td>1,3</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1,7</td> <td>2,0</td> <td>1,8</td> </tr> </tbody> </table> <pre> ORIGIN:= 1 XXXXXXXXXX p := (1.2 1.1 1.4)       (0.9 1.3 1.2)       (1.7 2.0 1.8) j := 1..3       3       ∑ p<sub>j,i</sub> m<sub>j</sub> := <math>\frac{\sum_{i=1}^3 p_{j,i}}{3} = \dots</math> m = (1.233)       (1.133)       (1.833) mmin := min(m) = 1.133 </pre>	Производитель	Измерения			1	2	3	1	1,2	1,1	1,4	2	0,9	1,3	1,2	3	1,7	2,0	1,8
Производитель	Измерения																			
	1	2	3																	
1	1,2	1,1	1,4																	
2	0,9	1,3	1,2																	
3	1,7	2,0	1,8																	
6-165.	<p>При обезвреживании выбросов применяются катализаторы различной активности. Оценить значимость различий.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Катализатор</th> <th colspan="3">Измерения</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>62,3</td> <td>59,2</td> <td>55,1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35,3</td> <td>47,7</td> <td>32,4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>77,0</td> <td>82,0</td> <td>79,9</td> </tr> </tbody> </table>	Катализатор	Измерения			1	2	3	1	62,3	59,2	55,1	2	35,3	47,7	32,4	3	77,0	82,0	79,9
Катализатор	Измерения																			
	1	2	3																	
1	62,3	59,2	55,1																	
2	35,3	47,7	32,4																	
3	77,0	82,0	79,9																	

$\text{ORIGIN} := 1$   
 $p := \begin{pmatrix} 62.3 & 59.2 & 55.1 \\ 35.3 & 47.7 & 32.4 \\ 77.0 & 82.0 & 79.9 \end{pmatrix}$   
 $j := 1..3$   

$$\sum_{i=1}^3 p_{j,i}$$
  
 $m_j := \frac{\sum_{i=1}^3 p_{j,i}}{3} = \dots$   
 $m = \begin{pmatrix} 58.867 \\ 38.467 \\ 79.633 \end{pmatrix}$   
 $\text{mmin} := \max(m) = 79.633$

6-166. Предприятие проводит дезодорацию воздуха различными методами. Определите самый оптимальный.

Метод	Измерения		
	1	2	3
1	5,1	4,9	4,8
2	5,2	5,3	5,5
3	4,9	4,0	4,4

$\text{ORIGIN} := 1$   
 $p := \begin{pmatrix} 5.1 & 4.9 & 4.8 \\ 5.2 & 5.3 & 5.5 \\ 4.0 & 4.0 & 4.4 \end{pmatrix}$   
 $j := 1..3$   

$$\sum_{i=1}^3 p_{j,i}$$
  
 $m_j := \frac{\sum_{i=1}^3 p_{j,i}}{3}$   
 $m = \begin{pmatrix} 4.933 \\ 5.333 \\ 4.133 \end{pmatrix}$   
 $\text{mmax} := \max(m) = 5.333$

6-167. Выполнить параметрический синтез модели

x	y
28,01	13
30,09	14
33,12	15
34,04	16
36,03	17
38,06	18
40,03	19

DATA :=

	0	1
0	28.01	13
1	30.09	14
2	33.12	15
3	34.04	16
4	36.03	17
5	38.06	18
6	40.03	19

x := DATA <0>

y := DATA <1>

Число экспериментальных точек

n := 7

Коэффициенты модели, полученные эмпирическим путем:

$$b1 := \frac{\sum_{i=0}^{n-1} x_i \cdot \sum_{i=0}^{n-1} y_i - n \cdot \sum_{i=0}^{n-1} (x_i \cdot y_i)}{\left(\sum_{i=0}^{n-1} x_i\right)^2 - n \cdot \sum_{i=0}^{n-1} x_i^2} = 0.505$$

$$b0 := \frac{1}{n} \cdot \left( \sum_{i=0}^{n-1} y_i - b1 \cdot \sum_{i=0}^{n-1} x_i \right) = -1.285$$

уравнение(x) := b0 + b1\*x

y(x)=-1.85+0.50!\*x

6-168. Выполнить параметрический синтез модели

y	x
6,07	2,00
7,02	3,00
8,06	4,00
9,06	5,00
10,06	6,00
11,02	7,00
12,01	8,00

DATA :=

	0	1
0	6.07	2
1	7.02	3
2	8.06	4
3	9.06	5
4	10.06	6
5	11.02	7
6	12.01	8

x := DATA <0>

y := DATA <1>

Число экспериментальных точек

n := 7

Коэффициенты модели, полученные эмпирическим путем:

$$b1 := \frac{\sum_{i=0}^{n-1} x_i \cdot \sum_{i=0}^{n-1} y_i - n \cdot \sum_{i=0}^{n-1} (x_i \cdot y_i)}{\left( \sum_{i=0}^{n-1} x_i \right)^2 - n \cdot \sum_{i=0}^{n-1} (x_i)^2} = 1.006$$

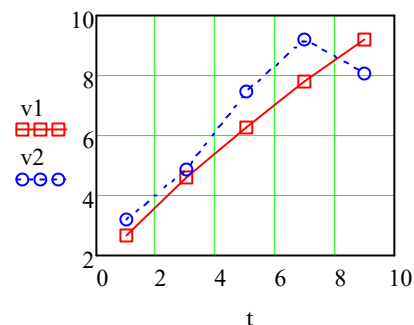
$$b0 := \frac{1}{n} \cdot \left( \sum_{i=0}^{n-1} y_i - b1 \cdot \sum_{i=0}^{n-1} x_i \right) = -4.101$$

$y_{\text{данный}}(x) := b0 + b1 \cdot x$   
 $y(x) = -4.01 + 1.006 \cdot x$

6-169. С помощью графического редактора маткад построить график функции изменения содержания посторонних примесей в двух партиях сточных вод от времени обработки.

Время обработки, час	Партия №1, г/литр	Партия №2, г/литр
1	2,7	3,2
3	4,6	4,9
5	6,3	7,5
7	7,8	9,2
9	9,2	8,1

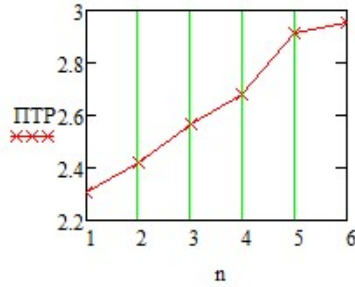
$$t := \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix} \quad v1 := \begin{pmatrix} 2.7 \\ 4.6 \\ 6.3 \\ 7.8 \\ 9.2 \end{pmatrix} \quad v2 := \begin{pmatrix} 3.2 \\ 4.9 \\ 7.5 \\ 9.2 \\ 8.1 \end{pmatrix}$$



6-170. Построить график функции изменения показателя текучести расплава (ПТР) у первичного полиэтилена в зависимости от кратности переработки. Влияет ли вторичная переработка полиэтилена на его ПТР?

ПТР	Кратность переработки
2,31	1
2,42	2
2,57	3
2,68	4
2,91	5
2,95	6

$$n := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix} \quad \dot{Y}_{\text{OД}} := \begin{pmatrix} 2.31 \\ 2.42 \\ 2.57 \\ 2.68 \\ 2.91 \\ 2.95 \end{pmatrix}$$



6-171. Определите удельную теплоемкость смеси по закону аддитивности.

Массовая доля $\chi$ , доли	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/кг·К
0,224	2,115
0,668	2,005
0,065	1,970
0,043	1,950

$$\chi := \begin{pmatrix} 0.224 \\ 0.668 \\ 0.065 \\ 0.043 \end{pmatrix} \quad c := \begin{pmatrix} 2.115 \\ 2.005 \\ 1.970 \\ 1.950 \end{pmatrix}$$

Определение средней удельной теплоемкости

$$c_0 := \sum_{i=0}^3 (c_i \cdot \chi_i) = 2.025$$

6-172. Рассчитайте среднее значение константы скорости химической реакции

Константа скорости реакции $k$ , л/моль·мин
0,073
0,075
0,074
0,072
0,077
0,082
0,083
0,073

$n := 8$

$$k := \begin{pmatrix} 0.073 \\ 0.075 \\ 0.074 \\ 0.072 \\ 0.077 \\ 0.082 \\ 0.083 \\ 0.073 \end{pmatrix}$$

	$\sum_{i=1}^{n-1} k_i$ $k1 := \frac{i=1}{n-1} = 0.0766$												
6-173.	<p>Определите плотность смеси по закону аддитивности.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Массовая доля <math>\chi_i</math>, доли</th> <th>Плотность <math>\rho</math>, кг/м<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,224</td> <td>894,8</td> </tr> <tr> <td>0,668</td> <td>901,8</td> </tr> <tr> <td>0,065</td> <td>940,0</td> </tr> <tr> <td>0,043</td> <td>925,1</td> </tr> </tbody> </table> $\chi := \begin{pmatrix} 0.224 \\ 0.668 \\ 0.065 \\ 0.043 \end{pmatrix}$ $\rho := \begin{pmatrix} 894.8 \\ 901.8 \\ 940 \\ 925.1 \end{pmatrix}$ <p>Определение средней плотности</p> $\rho_0 := \frac{1}{\left( \sum_{i=0}^3 \frac{\chi_i}{\rho_i} \right)} = 903.582$	Массовая доля $\chi_i$ , доли	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	0,224	894,8	0,668	901,8	0,065	940,0	0,043	925,1		
Массовая доля $\chi_i$ , доли	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>												
0,224	894,8												
0,668	901,8												
0,065	940,0												
0,043	925,1												
6-174.	<p>В аппарате изменили настройки работы одного из блоков. Изменилась ли точность его работы?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>До</th> <th>После</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14,1</td> <td>14,0</td> </tr> <tr> <td>13,2</td> <td>14,5</td> </tr> <tr> <td>14,7</td> <td>13,7</td> </tr> <tr> <td>13,7</td> <td>12,9</td> </tr> <tr> <td>14,0</td> <td>14,2</td> </tr> </tbody> </table>	До	После	14,1	14,0	13,2	14,5	14,7	13,7	13,7	12,9	14,0	14,2
До	После												
14,1	14,0												
13,2	14,5												
14,7	13,7												
13,7	12,9												
14,0	14,2												
6-175	<p>Минимальная толщина стенки реакционного аппарата составляет 4 мм. При установке и запуске его в работу она составляла 8 мм. Известно, что в результате его работы из-за коррозии толщина в среднем уменьшается на 0.2 мм/год. Определите срок работы аппарата до полной замены обечайки.</p> <p>Ответ. 20 лет</p>												
6-176	<p>Предприятие перерабатывает отходы полимерной продукции при использовании экструдера. Диаметр шнека составляет 52 мм, диаметр цилиндра 52,04 мм. Производительность машины снизилась на 30% от заявленной. Предложите порядок диагностики и мероприятия по повышению производительности.</p> <p>Ответ.</p> <p>1) Визуальный осмотр основных параметров процесса экструзии: а) силу тока в обмотке двигателя; б) перепад давления в головке; в) сравнение реальных и фактических рабочих температур</p> <p>Мероприятия</p> <p>1) Выравнивание технологических параметров регулировкой температуры, скорости вращения шнеков и питателей;</p> <p>2) Измерение фактических диаметров шнека и цилиндра. При увеличении зазора между шнеком и цилиндром более 0.3 мм, рекомендуется восстановление поверхности.</p>												
6-177	<p>В цилиндрическом реакторе проводится процесс при температуре 95 °С. На ПИД регуляторе</p>												

	<p>задана температура 95°C, а фактическое значение в системе составляет 130 °C и температура постоянно растет. Определите главные причины происходящего и меры по установлению необходимых параметров.</p> <p>Ответ</p> <p>1) Рост температуры может быть связан с выделением теплоты в результате протекания реакции;</p> <p>2) Выход из строя твердотельного реле;</p> <p>3) Нарушение работы системы охлаждения: а) неисправен циркуляционный насос; б) низкий уровень охлаждающей среды; в)неисправна регулирующая арматура.</p> <p>Меры Устранение выявленных причин.</p>																							
6-178.	<p>При переработке отходов в роторной дробилке происходит автоматическое выключение питания. Повторный пуск возможно осуществить только через определенный промежуток времени. Какие возможные причины остановок. Предложите варианты диагностики и мероприятия по устранению причин отказов.</p> <p>Ответ.</p> <p>Наиболее частая причина – срабатывание тепловой защиты.</p> <p>Варианты исправления ситуации:</p> <p>1) Снизить количество загружаемого сырья;</p> <p>2) При продолжении остановов, заменить тепловое реле.</p>																							
6-179.	<p>В таблице представлены данные эксперимента по омылению жирных кислот едким натром.</p> <table border="1" data-bbox="290 891 1490 1032"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Температура, °C</th> <th colspan="7">Изменение концентрации (моль/л) от времени (мин.)</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>5</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60</td> <td>0,1229</td> <td>0,0856</td> <td>0,0656</td> <td>0,0448</td> <td>0,0340</td> <td>0,0274</td> <td>0,0229</td> </tr> </tbody> </table> <p>С помощью программ Excel или Math Cad определить порядок протекания химической реакции.</p> <p>Ответ.</p> <p>Необходимо найти константу скорости химической реакции по формуле</p> $k = \frac{x}{\tau \cdot C_{\text{жс}0} (1 - x)}$ <p>далее построить графическую зависимость в координатах <math>k \cdot \tau - \tau</math>. По внешнему виду прямой определить порядок реакции.</p> <p>Реакция протекает по второму порядку</p>	Температура, °C	Изменение концентрации (моль/л) от времени (мин.)							0	5	10	20	30	40	50	60	0,1229	0,0856	0,0656	0,0448	0,0340	0,0274	0,0229
Температура, °C	Изменение концентрации (моль/л) от времени (мин.)																							
	0	5	10	20	30	40	50																	
60	0,1229	0,0856	0,0656	0,0448	0,0340	0,0274	0,0229																	
6-180.	<p>В таблице представлены данные эксперимента по омылению жирных кислот едким натром.</p> <table border="1" data-bbox="290 1491 1490 1632"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Температура, °C</th> <th colspan="7">Изменение концентрации (моль/л) от времени (мин.)</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>5</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>80</td> <td>0,1229</td> <td>0,0767</td> <td>0,0558</td> <td>0,0558</td> <td>0,0361</td> <td>0,0266</td> <td>0,0211</td> </tr> </tbody> </table> <p>С помощью программ Excel или Math Cad определить порядок протекания химической реакции.</p> <p>Ответ.</p> <p>Необходимо найти константу скорости химической реакции по формуле</p> $k = \frac{x}{\tau \cdot C_{\text{жс}0} (1 - x)}$ <p>далее построить графическую зависимость в координатах <math>k \cdot \tau - \tau</math>. По внешнему виду прямой определить порядок реакции.</p> <p>Реакция протекает по второму порядку</p>	Температура, °C	Изменение концентрации (моль/л) от времени (мин.)							0	5	10	20	30	40	50	80	0,1229	0,0767	0,0558	0,0558	0,0361	0,0266	0,0211
Температура, °C	Изменение концентрации (моль/л) от времени (мин.)																							
	0	5	10	20	30	40	50																	
80	0,1229	0,0767	0,0558	0,0558	0,0361	0,0266	0,0211																	
6-181.	<p>Используя данные предыдущих кейс-задач, применяя программы Excel или Math Cad опреде-</p>																							

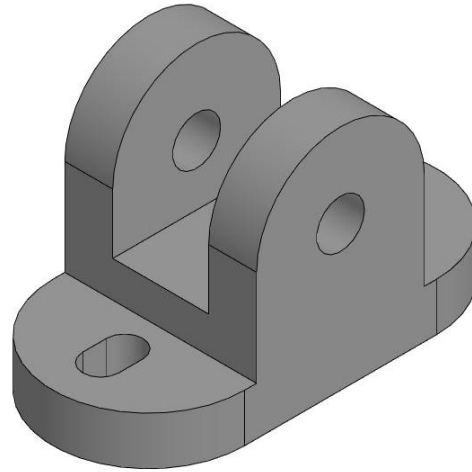
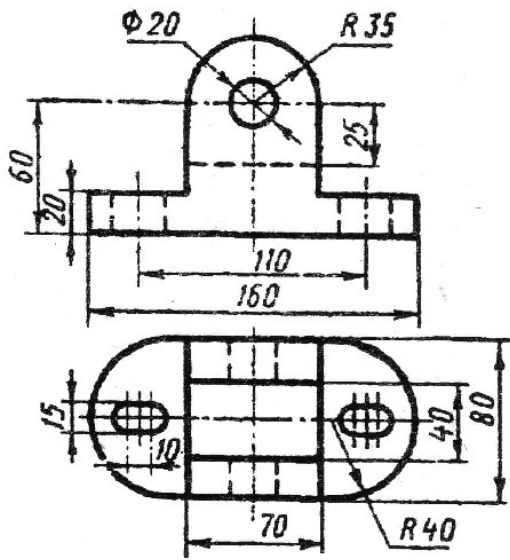


	<p>лить энергию активации химической реакции.</p> <p>Ответ Необходимо найти константы скорости реакции при температуре 60 и 80 °C по формуле</p> $k = \frac{x}{\tau \cdot C_{\text{ис0}}(1-x)}$ <p>и подставить полученные данные в формулу:</p> $E = \ln \frac{k_{60}}{k_{80}} \cdot \frac{R \cdot T_{60} \cdot T_{80}}{(T_{60} - T_{80})}$
6-182.	<p>С помощью прикладного пакета маткад вычислить решение следующей системы уравнений:</p> $\begin{cases} bx + 13y = 2; \\ 2x - ay = 1. \end{cases}$ <p>Решение представить в виде функции пользователя. Ответ</p> $\text{Sol}(a, b) := \begin{pmatrix} b \cdot x + 13 \cdot y = 2 \\ 2 \cdot x - a \cdot y = 1 \end{pmatrix} \text{solve}, \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{2 \cdot a + 13}{a \cdot b + 26} & -\frac{b - 4}{a \cdot b + 26} \end{pmatrix}$ $\text{Sol}(1, 1) = \begin{pmatrix} \frac{5}{9} & \frac{1}{9} \end{pmatrix}$
6-183.	<p>С помощью прикладного пакета маткад вычислить решение следующей системы уравнений:</p> $\begin{cases} x + 13y = 2; \\ 2x - y = 1. \end{cases}$ <p>Решение</p> $\begin{pmatrix} x + 13 \cdot y = 2 \\ 2 \cdot x - y = 1 \end{pmatrix} \text{solve}, \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{5}{9} & \frac{1}{9} \end{pmatrix}$

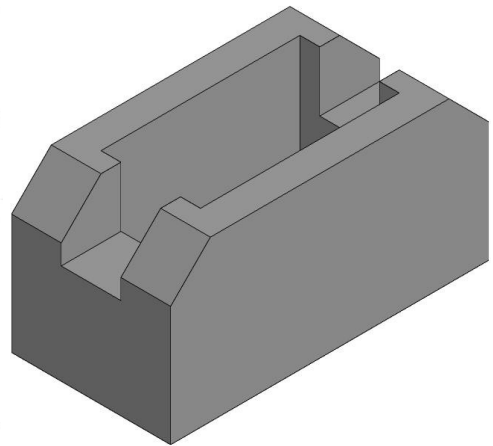
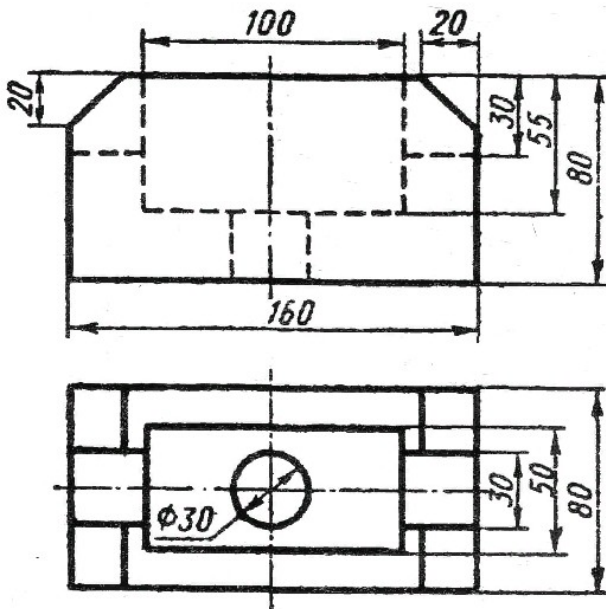
7 семестр:

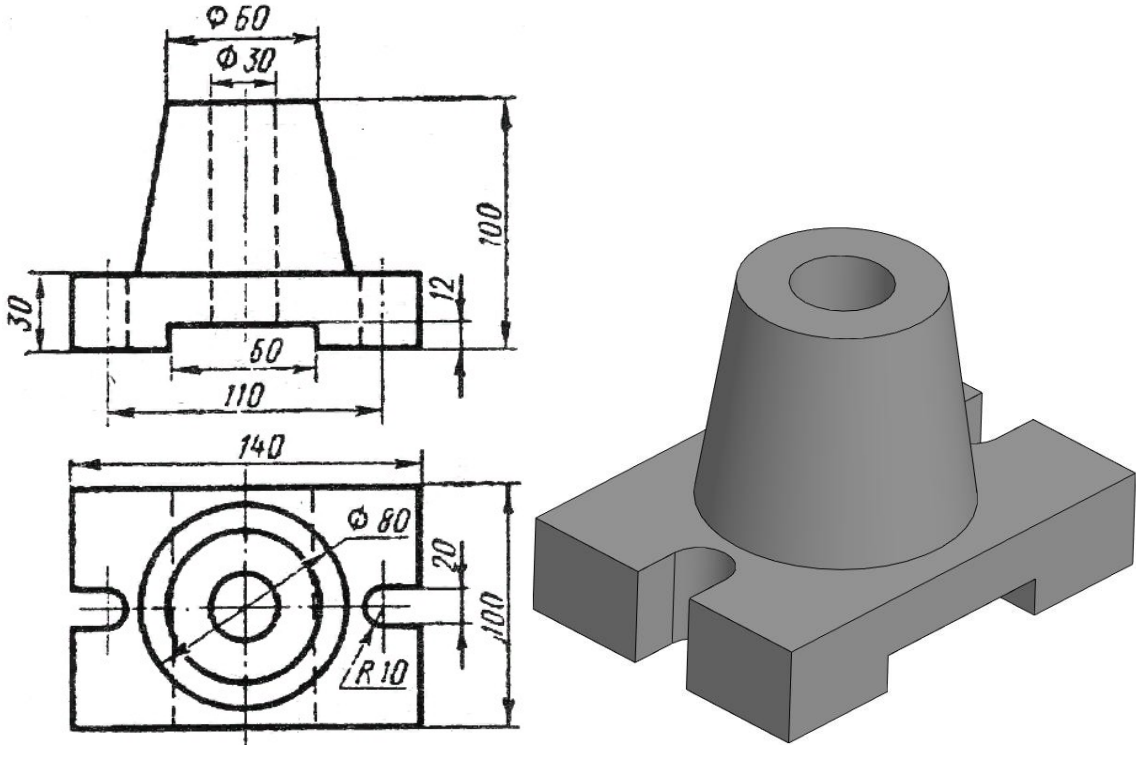
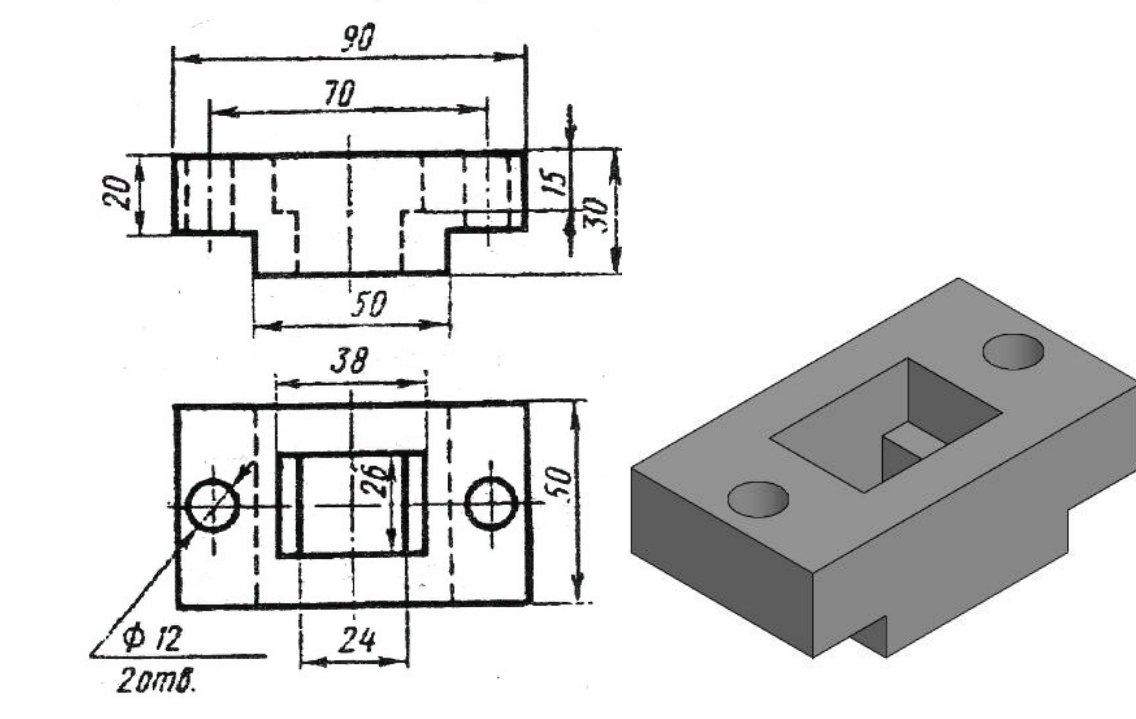
	<b>Задание</b>
<b>№ задания</b>	<p>Выполнить 3D-модель детали в программе КОМПАС-3D</p>

7-18.



7-184.

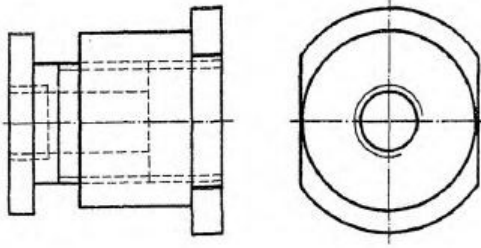


7-185.	
7-186.	

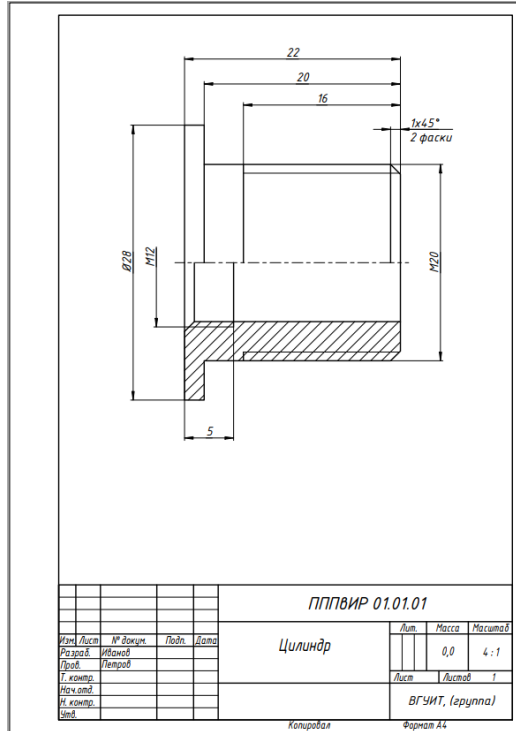
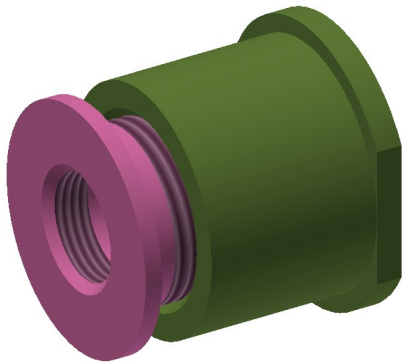
**8 семестр:**

№ задания	<p align="center"><b>Задание</b></p> <p>Выполнить модель сборочной единицы. При исполнении подбирать размеры оттапливаясь от диаметра общей для обеих деталей резьбы – М20. Выполнить ортогональный чертеж одной из деталей.</p>
-----------	--

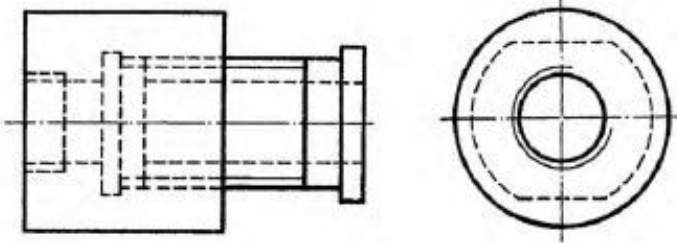
8-184.



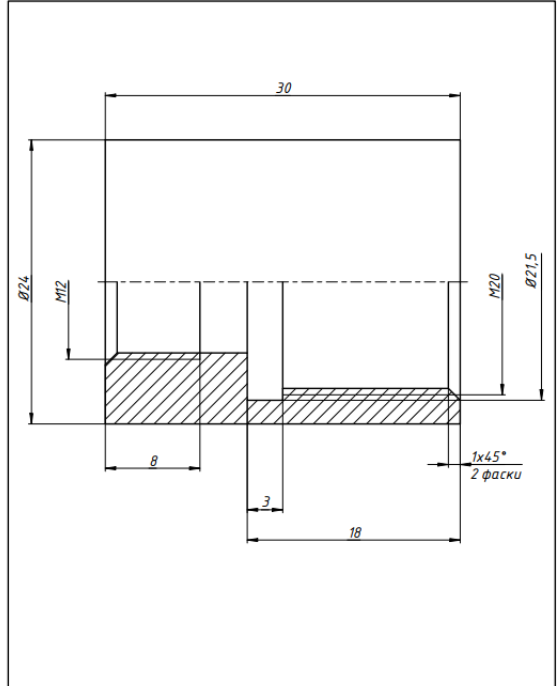
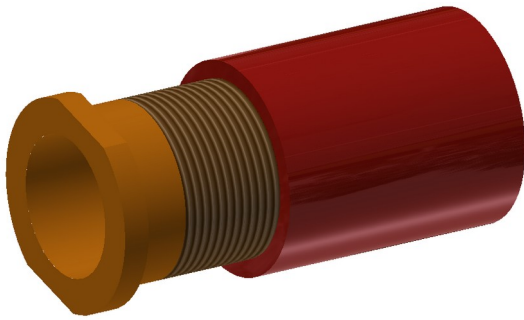
Ответ:



8-185.

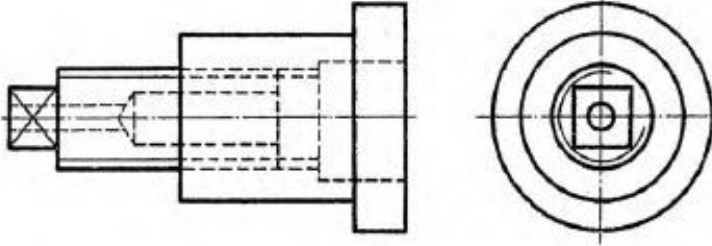


Ответ:

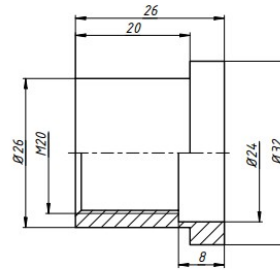
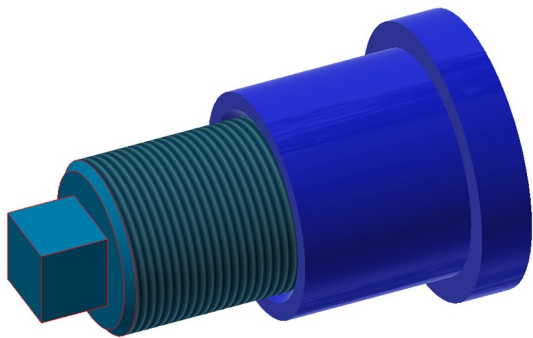


				ПППВИР 01.01.01				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Цилиндр	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов						0,1	4:1
Проб.	Петров					Лист	Листов	1
Т. контр.						ВГУИТ, (группа)		
Нач. отд.								
И. контр.								
Чтб.								
					Копировал	Формат А4		

8-186.

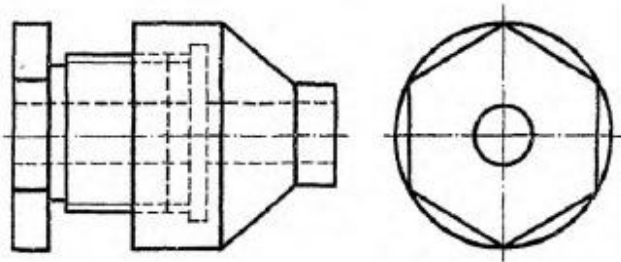


Ответ:

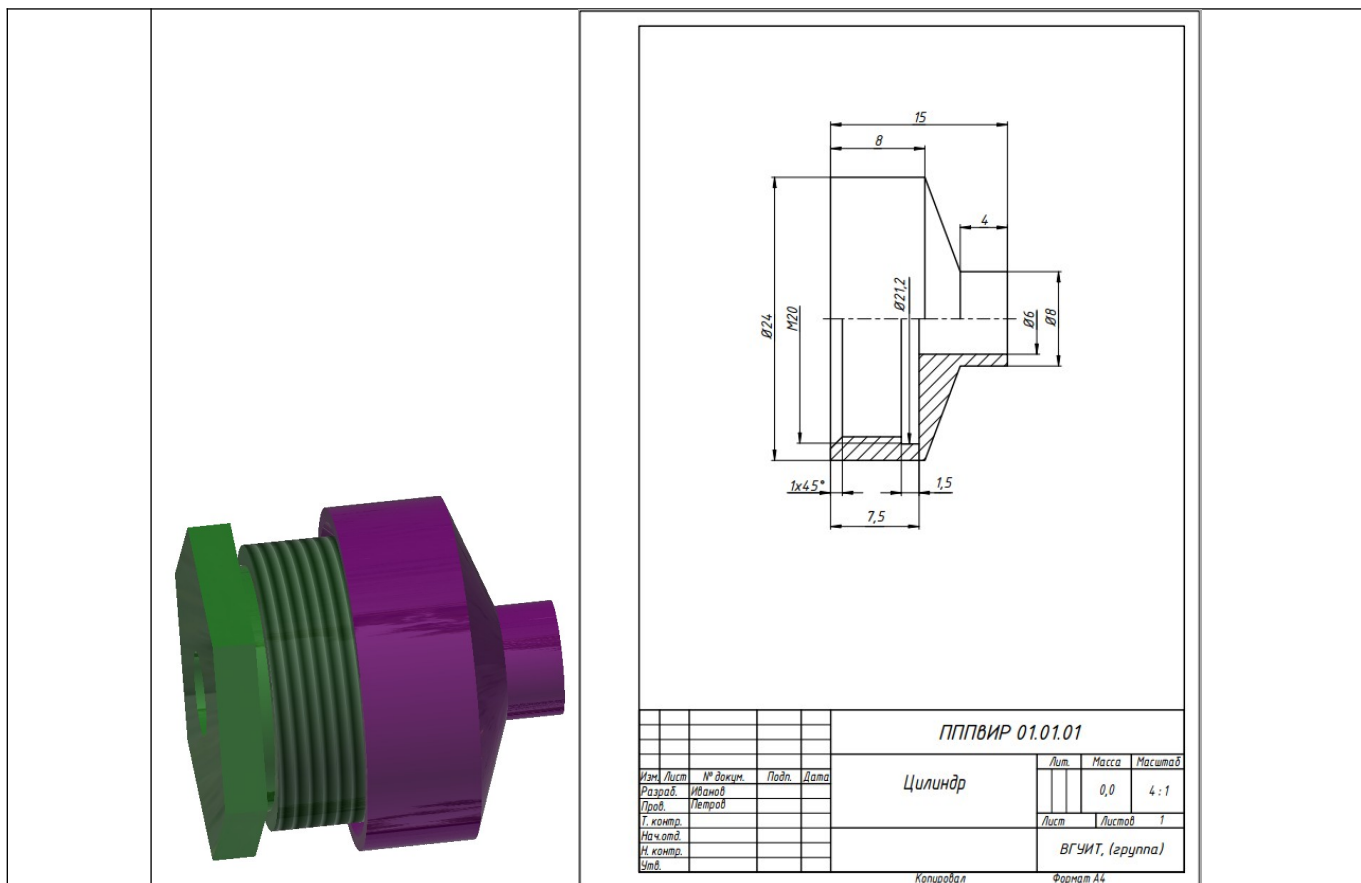


ППВИР 01.01.01						Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Цилиндр		0,0	2:1
Разраб.	Иванов					Лист	Листов	1
Проф.	Петров					ВГУИТ, (группа)		
Г. контр.						Копировал		
Нач. отд.						Формат А4		
Н. контр.								
Утв.								

8-187.



Ответ:



#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.01.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости

Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по всем видам текущего контроля.

5.



## Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования,

описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-1 Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления</b>					
<b>ИД2<sub>ПКв-1</sub> - Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления</b>					
<b>Знать</b> какое оборудование применяется в области обращения с отходами производства и потребления	Собеседование (экзамен)	Знание какое оборудование применяется в области обращения с отходами производства и потребления	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	61% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена
			менее 61% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена
Собеседование (зачет)	Знание какое оборудование применяется в области обращения с отходами производства и потребления	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
		Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
<b>Уметь</b> подбирать оборудования для решения профессиональных задач в области обращения с отходами производства и потребления	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение подбирать оборудования для решения профессиональных задач в области обращения с отходами производства и потребления	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками эксплуатации и ремонта оборудования в области обращения с отходами производства и потребления	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПКв-2 Способен осуществлять техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию оборудования химических, нефтехимических и биотехнологических процессов</b>					
<b>ИД2<sub>ПКв-2</sub> – Разрабатывает перспективные, текущие и оперативные планы работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта сооружений очистных сооружений водоотведения</b>					
<b>Знать</b>	Собеседование (экзамен)	Знание стандартов, опреде-	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все	Отлично	Освоена (по-

стандарты, определяющие порядок разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования	мен)	ляющих порядок разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования	вопросы, но допустил одну ошибку	Хорошо	вышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки		Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки		Удовлетворительно
	Тест	Результат тестирования	обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			61% и более правильных ответов менее 61% правильных ответов	Зачтено Не зачтено	Освоена Не освоена
	Собеседование (зачет)	Знание стандартов, определяющих порядок разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов			Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
<b>Уметь</b> применять стандарты, определяющие порядок разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение применять стандарты, определяющие порядок разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками разработки перспективных, текущих и оперативных планов по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПКв-3 Способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения</b> <b>ИД1<sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий</b>					
<b>Знать</b> наиболее распространенные нарушения в технологическом процессе очистки сточных вод и причины их	Собеседование (экзамен)	Знание наиболее распространенных нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод и причин их возникновения	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допу-	Удовлетворительно	Освоена (базовый)

возникновения	Тест	Результат тестирования	стиль ошибки		
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание наиболее распространенных нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод и причин их возникновения	61% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена
			менее 61% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена
Уметь анализировать эффективность применяемых технологий для устранения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение анализировать эффективность применяемых технологий для устранения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть навыками выявления причин возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
ПКв-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ИД1<sub>ПКв-4</sub> – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации</b>					
Знать методы совершенствования технологических процессов	Собеседование (экзамен)	Знание методов совершенствования технологических процессов	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
	Тест	Результат тестирования	обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			61% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена
	Собеседование (зачет)	Знание методов совершенствования технологических процессов	менее 61% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена
Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов			Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
Уметь применять современные автоматизированные	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение применять современные автоматизированные прикладные системы для	Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
			обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)

прикладные системы для проектирования технологических аппаратов и узлов, используемых в технологическом процессе		проектирования технологических аппаратов и узлов, используемых в технологическом процессе	обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> приемами и методами использования автоматизированных прикладных систем для разработки отдельных узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПКв-5 Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b> <b>ИД2<sub>ПКв-5</sub> – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</b>					
<b>Знать</b> типовые прикладные программы, применяемые в проектировании технологических аппаратов и узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических линий в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Собеседование (экзамен)	Знание типовых прикладных программ, применяемых в проектировании технологических аппаратов и узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических линий в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	61% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена
			менее 61% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена
Собеседование (зачет)	Знание типовых прикладных программ, применяемых в проектировании технологических аппаратов и узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических линий в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
		Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
<b>Уметь</b> работать в системе автоматизированного	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение работать в системе автоматизированного проектирования для создания,	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)

проектирования для создания, проектирования и модернизации технологических аппаратов и узлов, технологических процессов и производств в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии		проектирования и модернизации технологических аппаратов и узлов, технологических процессов и производств в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> методологией анализа инженерной документации на предмет энерго- и ресурсо-эффективности предложенных решений	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	РГР	Материалы курсового проекта, защита	обучающийся выбрал верную методику расчета, провел верный расчет, представил пояснительную записку в объеме не менее 40 стр. формата А4, представил графическая часть в объеме не менее 1 листа формата А1, замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся выбрал верную методику расчета, провел верный расчет, представил пояснительную записку в объеме не менее 40 стр. формата А4, представил графическая часть в объеме не менее 1 листа формата А1, но имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 2-3 ошибок	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся т выбрал верную методику расчета, провел расчет, представил пояснительную записку в объеме не менее 40 стр. формата А4, представил графическая часть в объеме не менее 1 листа формата А1, но допущены незначительные ошибки в расчетах, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 5 ошибок при ответе на вопросы	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
обучающийся т выбрал верную методику расчета, провел расчет, представил пояснительную записку в объеме не менее 40 стр. формата А4, представил графическая часть в объеме не менее 1 листа формата А1, но имеются значительные ошибки в расчетах, значительные замечания по тексту и оформлению работы, не смог защитить проект	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)			

**ПКв-8 Способен к анализу и проектированию отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**ИД2<sub>ПКв-8</sub> – Осуществляет проектирование отдельных стадий ОКР в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии,**

<b>нефтехимии и биотехнологии</b>					
<b>Знать</b> стадии жизненного цикла изделия и этапы ОКР	Собеседование (экзамен)	Знание стадий жизненного цикла изделия и этапы ОКР	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	61% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена
			менее 61% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена
Собеседование (зачет)	Знание стадий жизненного цикла изделия и этапы ОКР	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
		Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
<b>Уметь</b> выбирать программные средства для применения его в ОКР	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение выбирать программные средства для применения его в ОКР	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками пользования прикладных программ для разработки рабочей документации ОКР	Кейс-задание	Содержание решения	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)