

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 " 05 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)

экологическая безопасность производственных процессов
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);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: защита окружающей среды и ликвидация последствий вредного на нее воздействия; сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления; разработка энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; разработка, создание и эксплуатация энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов химических производств);

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	ПКв-3	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	ИД1 _{ПКв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий
			ИД2 _{ПКв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий
2	ПКв-8	Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования	ИД1 _{ПКв-8} – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области охраны окружающей среды
			ИД2 _{ПКв-8} – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области охраны окружающей среды

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий	Знает: основные причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод
	Умеет: анализировать эффективность применяемых технологий при возникновении нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод
	Владеет: навыками выявления причин возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод и анализа эффективности применяемых технологий
ИД2 _{ПКв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий	Знает: основные конструкционные элементы и узлы технологического оборудования, а также основные мероприятия по модернизации оборудования
	Умеет: выбирать программные средства для применения его при разработке планов модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения
	Владеет: навыками пользования прикладных программ для разработки планов модернизации оборудования и технологий очистных сооружений

	водоотведения
ИД1 _{пкв-8} – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области охраны окружающей среды	Знает: типовые прикладные программы, применяемые в проектировании энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для расчёта основных параметров используемого оборудования, а также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
	Умеет: работать в прикладном программном обеспечении для сбора данных, расчета, проектирования и модернизации технологических процессов и производств с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
	Владеет: методологией выполнения технологических расчетов, подбора оборудования, составления компоновочных решений для технологических линий с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
ИД2 _{пкв-8} – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области охраны окружающей среды	Знает: типовые прикладные программы, применяемые в проектировании энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических схем, расчёта основных параметров используемого оборудования, а также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
	Умеет: работать в прикладном программном обеспечении для сбора данных, создания, проектирования и модернизации технологических процессов и производств с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
	Владеет: методологией анализа инженерной документации на предмет энерго- и ресурсо-эффективности предложенных решений

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: Машины и аппараты химических производств, нефтехимии и биотехнологии, Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования, при подготовке выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов		Семестры			
			7		8	
	акад.		акад.		акад.	
Общая трудоемкость дисциплины	252		108		144	
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	93,8		45,85		47,95	
Лекции	30		15		15	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30		15		15	
Лабораторные работы (ЛР)	60		30		30	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	60		30		30	
Консультации текущие	1,5		0,75		0,75	
Консультации перед экзаменом	2		-		2	
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3		0,1 (зачет)		0,2 (экзамен)	
Самостоятельная работа:	124,4		62,15		62,25	
Проработка материала по лекциям	10		5		5	
Проработка материала по учебникам	40,4		20,15		20,25	
Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	40		20		20	
Подготовка к тестированию	14		7		7	

Подготовка к опросам на практических занятиях	10	5	5
Подготовка к решению кейс-заданий	10	5	5
Контроль	33,8	-	33,8

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Основы работы в прикладных программах	Информационные технологии в технологических расчетах при проектировании технологических линий в области охраны окружающей среды. Математические пакеты. Система автоматизированного проектирования mathcad. Общие характеристики пакета mathcad, вычисления в пакете mathcad, массивы в пакете mathcad, графика в пакете mathcad, символьные вычисления в mathcad.	48,15
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 программ в исследованиях химических процессов протекающих в различных реакторах	39
3	Математические методы планирования эксперимента	Общие сведения об эксперименте, Экспериментально-статистические модели	20
	<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	Системы автоматизированного проектирования для модернизации и проектирования аппаратов технологических линий	Виды систем автоматизированного проектирования для модернизации и проектирования аппаратов и узлов технологических линий. Отраслевое назначение. Специализированные САД-/ САЕ-системы, преимущества специализированных систем, требования к системе. Сравнительный анализ рынка отечественных и зарубежных систем. Выбор системы для решения прикладных задач химико-технологических систем.	9
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.	33,25

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.	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	Информационные технологии в представлении 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

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Основы работы в прикладных программах	6	18	24,15
2	Применение прикладных программ в инженерных расчетах ХТП	5	8	26
3	Математические методы планирования эксперимента	4	4	12

8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Системы автоматизированного проектирования для модернизации и проектирования аппаратов технологических линий	2	-	7
2	Проектирование твердотельных моделей отдельных узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ХТС). Инженерный анализ	4	8	21,25
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

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
-------	---------------------------------	-----------------------------	-------------------

1	Основы работы в прикладных программах	Современные математические пакеты, возможности и структура пакета MathCAD, программное окно MathCAD.	1
		Панели инструментов и палитры инструментов, работа с документами MathCAD, константы, переменные, операторы присваивания и вывода, арифметические операции MathCAD.	1
		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	1
		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 эксперимент, метод дробных реплик	2

8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Системы автоматизированного проектирования для модернизации и проектирования аппаратов технологических линий	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 решения прикладных задач химико-технологических систем.	2
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	Средства обработки полученных результатов:	1

	инженерных расчетов	использование программ обработки изображений. Конвертация файлов в различные форматы представления информации	
--	---------------------	---	--

5.2.2 Практические занятия – не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Основы работы в прикладных программах	Основы работы в программной системе mathcad.	2
		Построение графиков	2
		Векторы и матрицы	2
		Решение уравнений различными методами	3
		Символьные операции	1
		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 соапстока	2
		Идентификация кинетики экспериментального процесса омыления соапстока	2
		Идентификация кинетики экспериментального процесса раскисления соапстока	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

8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Системы автоматизированного проектирования для модернизации и проектирования аппаратов технологических линий	-	-
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.	1) Выполнить САЕ расчеты выполненных моделей фланца и горелочного	4

	Моделирование листовых компонентов оборудования.	блока. 2) Выполнить модель детали образованной гибкой. 3) Оформить чертеж детали образованной гибкой	
4.	Параметрическое моделирование оборудования ХТС. Метод конечных элементов для инженерного анализа	Выполнение моделей теплообменной аппаратуры. Работа с библиотеками. Проверка модели на наличие коллизий.	12
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)

7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
	Основы работы в прикладных программах	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	10,15
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	6
		Подготовка к тестированию	3
		Подготовка к опросам на практических занятиях	2
		Подготовка к решению кейс-заданий	2
	Применение прикладных программ в инженерных расчетах ХТП	Проработка материала по лекциям	3
		Проработка материала по учебникам	7
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	10
		Подготовка к тестированию	2
		Подготовка к опросам на практических занятиях	2
		Подготовка к решению кейс-заданий	2
	Математические методы планирования эксперимента	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	3
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	4
		Подготовка к тестированию	2
		Подготовка к опросам на практических занятиях	1
		Подготовка к решению кейс-заданий	1

8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Системы автоматизированного проектирования для модернизации и проектирования аппаратов технологических линий	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	Проработка материала по лекциям	1
		Проработка материала по учебникам	5,25
		Выполнение ЛР и оформление отчета по ЛР	10

	процессов	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 инженерных расчетов	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

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
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
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
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

7. [Новоселов А. Л.](#), [Новоселова И. Ю.](#) Модели и методы принятия решений в природопользовании: учебное пособие. - Москва: [Юнити-Дана](#), 2015. 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. Издательство КНИТУ, 2014. 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 Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014 https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277963

2. [Хорольский А.](#) Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 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

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

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	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

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 обучения 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:

<u>Учебная аудитория 6-24</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	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.
<u>Учебная аудитория 6-31</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	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><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. http://eooen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com.</p> <p>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</p>
-----------------------------------	---	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

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

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

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

**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
1	ПКв-3	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	ИД1 _{ПКв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий
			ИД2 _{ПКв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий
2	ПКв-8	Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования	ИД1 _{ПКв-8} – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области охраны окружающей среды
			ИД2 _{ПКв-8} – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области охраны окружающей среды

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий	Знает: основные причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод
	Умеет: анализировать эффективность применяемых технологий при возникновении нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод
	Владеет: навыками выявления причин возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод и анализа эффективности применяемых технологий
ИД2 _{ПКв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий	Знает: основные конструкционные элементы и узлы технологического оборудования, а также основные мероприятия по модернизации оборудования
	Умеет: выбирать программные средства для применения его при разработке планов модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения
	Владеет: навыками пользования прикладных программ для разработки планов модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения
ИД1 _{ПКв-8} – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области охраны окружающей среды	Знает: типовые прикладные программы, применяемые в проектировании энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для расчёта основных параметров используемого оборудования, а также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
	Умеет: работать в прикладном программном обеспечении для сбора данных, расчета, проектирования и модернизации технологических процессов и производств с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
	Владеет: методологией выполнения технологических расчетов, подбора оборудования, составления компоновочных решений для технологических линий с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
ИД2 _{ПКв-8} – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области охраны окружающей среды	Знает: типовые прикладные программы, применяемые в проектировании энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических схем, расчёта основных параметров используемого оборудования, а также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
	Умеет: работать в прикладном программном обеспечении для сбора данных, создания, проектирования и модернизации технологических процессов и производств с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)
	Владеет: методологией анализа инженерной документации на предмет энерго- и ресурсо-эффективности предложенных решений

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

7 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		<i>Банк тестовых заданий</i>	7-137 ... 7-152	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите работ</i>	7-38 ... 7-43 7-52...7-64	Контроль преподавателем
			<i>РГР</i>	7-36	Защита РГР
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	7-1 ... 7-11	Контроль преподавателем
2	Применение прикладных программ в инженерных расчетах ХТП	ПКв-3 ПКв-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	7-153 ... 7-158	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Кейс- задание</i>	7-164 ... 7-178	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите работ</i>	7-44 ... 7-49 7-65...7-75	Контроль преподавателем
			<i>РГР</i>	7-37	Защита РГР
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	7-12 ... 7-25	Контроль преподавателем
3	Математические методы планирования эксперимента		<i>Банк тестовых заданий</i>	7-159 ... 7-163	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Кейс- задание</i>	7-179 ... 7-183	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите работ</i>	7-50 ... 7-51 7-76...7-136	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	7-26 ... 7-35	Контроль преподавателем

8 семестр:

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Системы автоматизированного проектирования для модернизации и проектирования аппаратов технологических линий	ПКв-3 ПКв-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	8-155...8-166	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	8-1...8-4	Контроль преподавателем
2	Проектирование	ПКв-3	<i>Банк тестовых заданий</i>	8-167...8-187	Компьютерное тестирование

	твердотельных моделей отдельных узлов энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ХТС). Инженерный анализ	ПКв-8	<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	8-5...8-14	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите работ</i>	8-45...8-62 8-77...8-110	Защита лабораторных работ
3	Кинематические элементы в оборудовании ХТС. Моделирование листовых компонентов оборудования.	ПКв-3 ПКв-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	8-188...8-194	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	8-17...8-35	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите работ</i>	8-63...8-71 8-144...8-150	Защита лабораторных работ
4	Параметрическое моделирование оборудования ХТС. Метод конечных элементов для инженерного анализа	ПКв-3 ПКв-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	8-195...8-197	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	8-15...8-16	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите работ</i>	8-72...8-76 8-111...8-143	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	8-184...8-187	Проверка преподавателем
5	Способы представления инженерных расчетов	ПКв-3 ПКв-8	<i>Банк тестовых заданий</i>	8-198...8-210	Компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	8-36...8-44	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы - задания - собеседование, вопросы к защите работ</i>	8-72...8-76 8-151...8-154	Защита лабораторных работ

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/экзамена).

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

7 семестр:

ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

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

7-13.	Расскажите о способах символьных вычислений в MathCAD.
7-14.	Как осуществляется разложение выражения на множители в MathCAD?
7-15.	Как упростить выражение в MathCAD?
7-16.	Назовите способы выполнения символьных операций в Mathcad.
7-17.	Перечислите особенности подготовки и выполнения символьных преобразований.
7-18.	Перечислите символьные операции с выделенными выражениями.
7-19.	Перечислите символьные операции с выделенными переменными..
7-20.	Перечислите символьные операции преобразования.
7-21.	Каким образом можно вычислить предел в Mathcad?
7-22.	Что такое вычислительный блок и какова его структура?
7-23.	Какой знак равенства используется в блоке решения?
7-24.	Какой комбинацией клавиш вставляется в документ?
7-25.	Как построить графики: поверхности; полярный; декартовый?

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

7-26.	Как построить несколько графиков в одной системе координат?
7-27.	Как изменить масштаб графика?
7-28.	Как определить координату точки на графике?
7-29.	Как построить гистограмму?
7-30.	Какие функции используются для построения трехмерных графиков?
7-31.	Как создать анимацию в Mathcad?
7-32.	Какое расширение имеют сохраненные файлы анимаций?
7-33.	Какое ограничение имеет функция root?
7-34.	Каким образом можно установить корни уравнения?
7-35.	Исходя из чего выбирается интервал для поиска корня?

3.1.2. Вопросы к экзамену

8 семестр:

ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

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

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

8-36. 8-37. 8-38. 8-39. 8-40. 8-41. 8-42. 8-43. 8-44.	Настройки печати. Модуль расчета деталей методом конечных элементов. Приложение силовых факторов и вывод результатов. Расчет динамики объектов. Модуль прокладки кабелей и жгутов. Работа с T-flex Studio. Обмен данными. Форматы экспорта файлов. Технологии совместной работы: публикация в формате DWF(x). Технологии совместной работы: публикация в T-flex.
---	--

3.2. РГР

7 семестр:

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

Тематика расчетно-графической работы:

7-36" Расчет константы скорости химической реакции, по известным данным эксперимента, с использованием приложения MathCad"

7-37 " Расчет теплофизических параметров реактора идеального смешения с использованием приложения MathCAD"

3.3. Лабораторные работы

7 семестр:

ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

№ задания	Список работ
7-38.	Основы работы в программной системе mathcad.
7-39.	Построение графиков
7-40.	Векторы и матрицы
7-41.	Решение уравнений различными методами
7-42.	Символьные операции
7-43.	Интерполяция и приближение функций
7-44.	Аппроксимация и обработка результатов эксперимента в mathcad
7-45.	Решение систем линейных уравнений приближенными методами
7-46.	Расчет реактора для проведения процесса утилизации соапстока
7-47.	Идентификация кинетики экспериментального процесса омыления соапстока
7-48.	Идентификация кинетики экспериментального процесса раскисления соапстока
7-49.	Идентификация кинетики экспериментального процесса синтеза карбоксилатов металлов переменной валентности

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

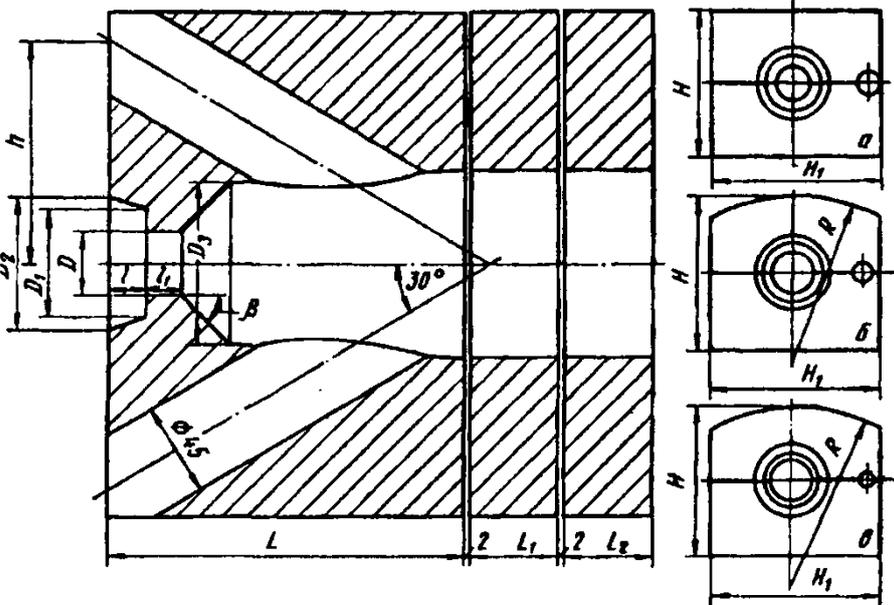
7-50.	Оценка воспроизводимости результатов проведения экспериментов
7-51.	Применение полнофакторного эксперимента при проведении исследований

8 семестр:

ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

№ задания	Работа 1
	Выполнить модель фланца стального плоского приварного по ГОСТ 12820-80. Студент самостоятельно должен найти в контенте Интернета указанный ГОСТ и по чертежу, указанному в нем выполнить фланец по размерам. Все размеры фланца зависят от того, какой у фланца внутренний диаметр.
8-45.	Внутренний диаметр фланца 19
8-46.	Внутренний диаметр фланца 26
8-47.	Внутренний диаметр фланца 33
8-48.	Внутренний диаметр фланца 39
8-49.	Внутренний диаметр фланца 46
8-50.	Внутренний диаметр фланца 59
8-51.	Внутренний диаметр фланца 78

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	<p style="text-align: center;">Работа 2</p> <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> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">Таблица 1.</p>
------------------	---

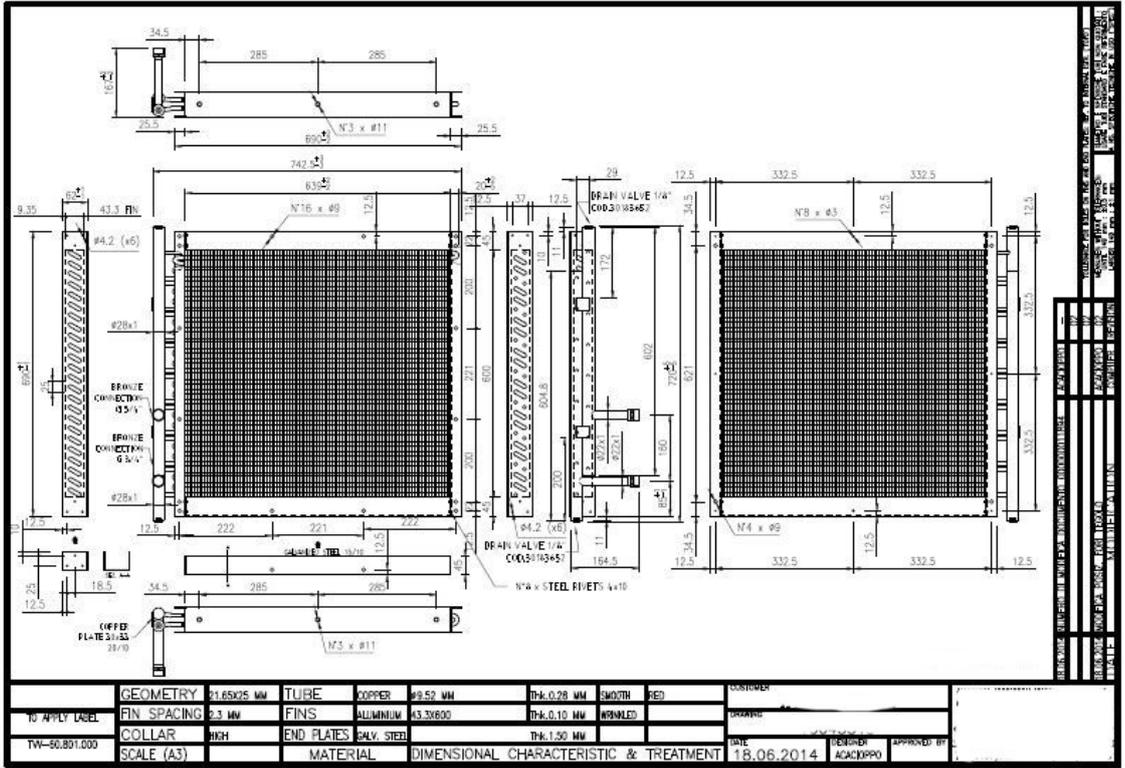
Конструктивные размеры (мм) огнеупорных горелочных блоков для горелок типа ГНП																
Тип горелки	D	D_1	D_2	D_3	H	H_1	h	L	L_1	L_2	I	I_1	R	β , гр.	Число кирпичей в блоке	Объем блока, дм^3
ГНП-1	28	49	58	70	200	228	100	160	—	—	16	15	—	45	2	6,2
ГНП-2	36	64	78	90	200	228	100	205	—	—	26	15	—	45	2	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															

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

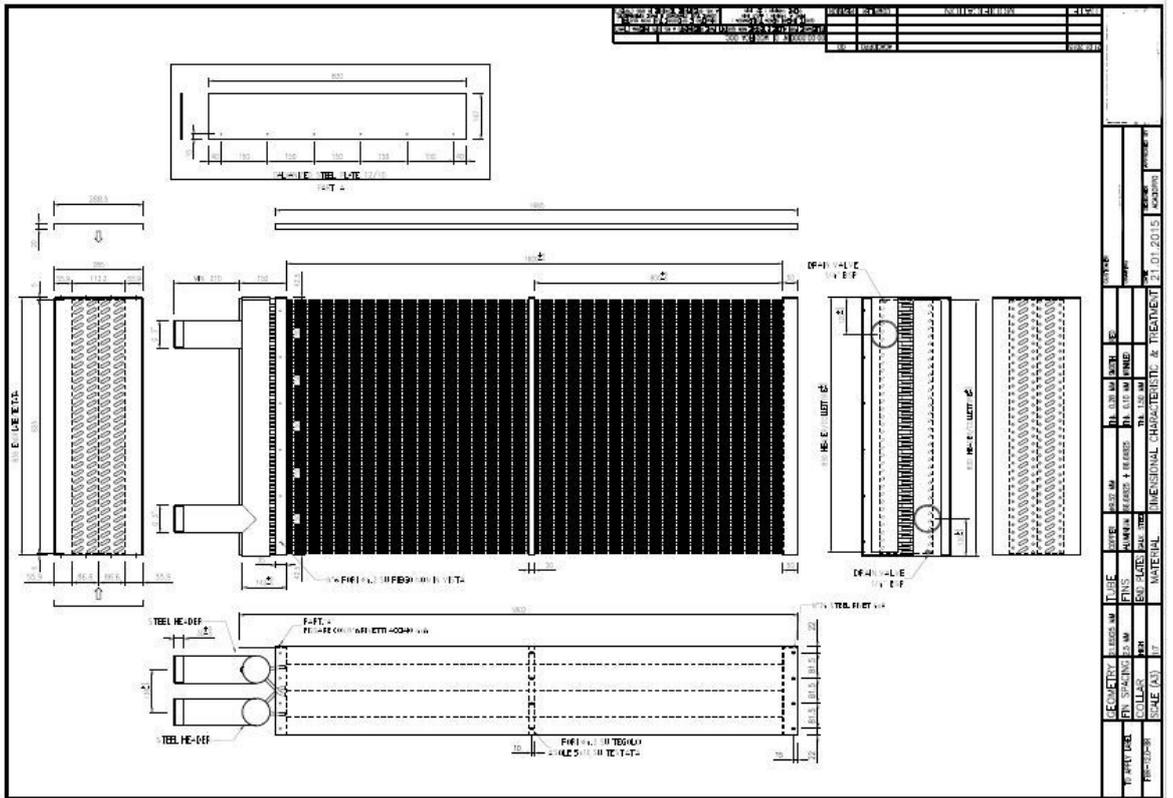
В качестве задания представляется теплообменный аппарат, однако обучающийся или несколько обучающихся могут выбрать в качестве объекта любой другой аппарат химической промышленности.

№ задания	Работа 3:
	<ol style="list-style-type: none"> 1 По чертежу общего вида выполнить 3D-модели всех деталей теплообменника. 2 - Выполнить сборку теплообменника. 3 - Проверить сборку на наличие/отсутствие коллизий. 4 - Выполнить визуализацию модели. 5. Перевести файл выполненной сборки в форматы pdf и jpg.

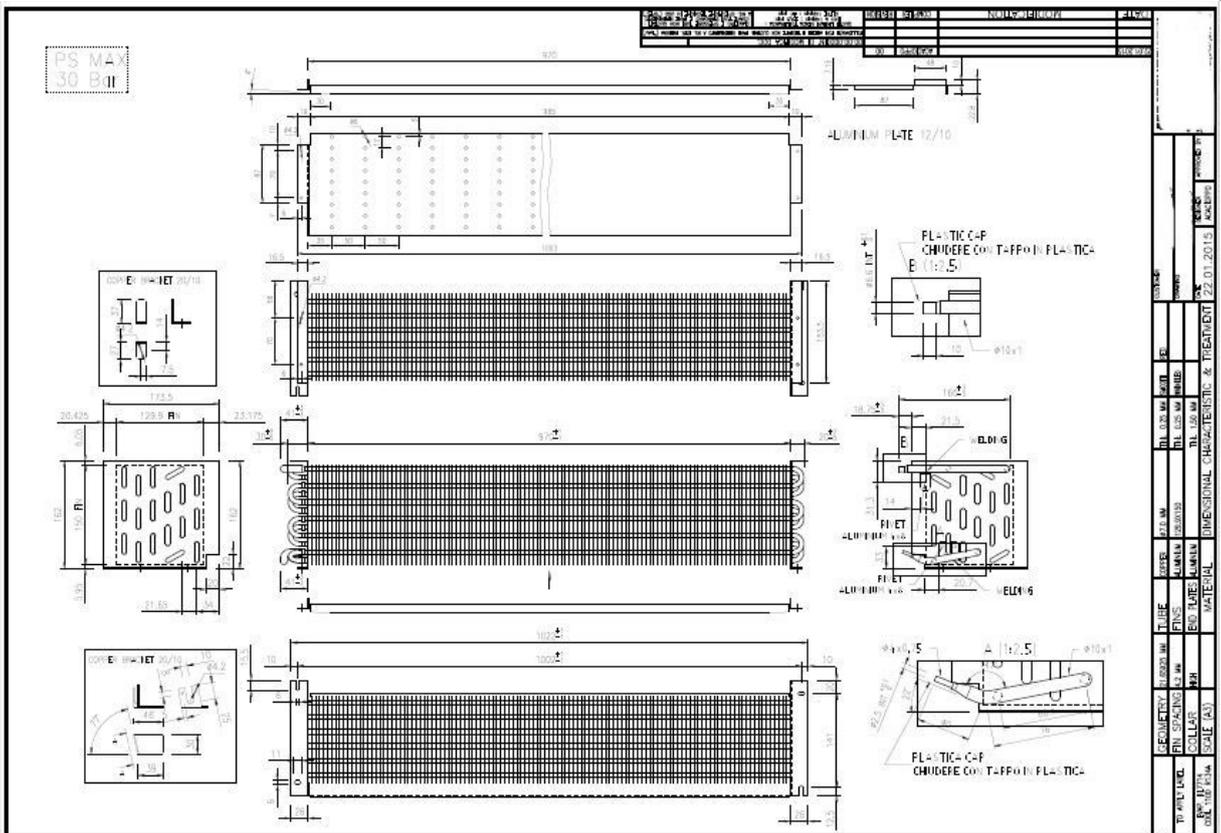
8-72.



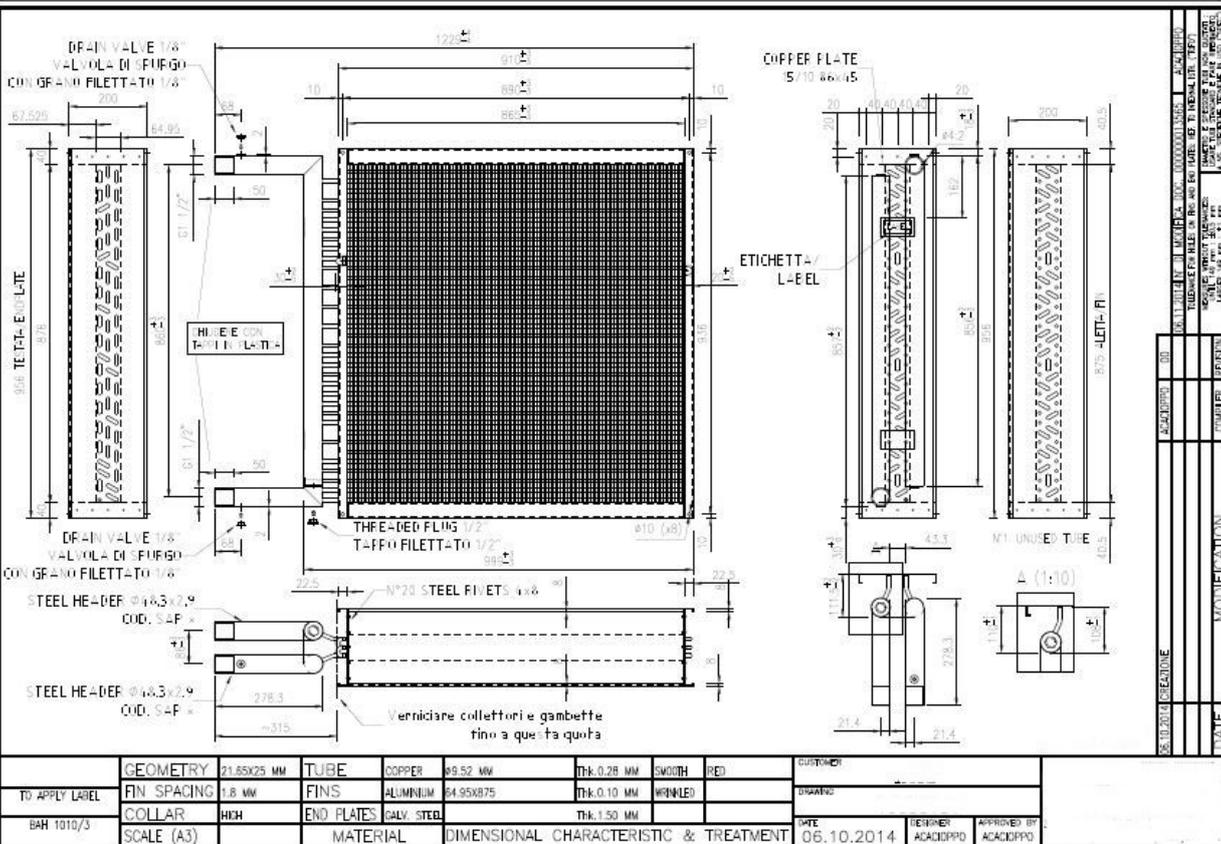
8-73.



8-74.



8-75.



7-62.	Особенности аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности измерения.
7-63.	Как правильно должен быть представлен результат измерений?
7-64.	Сформулируйте правила округления числовых значений результата измерения.
7-65.	Система планово-предупредительного ремонта
7-66.	Техническая диагностика и узловый ремонт
7-67.	Модернизация оборудования
7-68.	Межремонтное обслуживание оборудования
7-69.	Смазка оборудования
7-70.	Изнашивание деталей технологического оборудования
7-71.	Подготовка машины к ремонту
7-72.	Дефектация деталей
7-73.	Измерительные и поверочные инструменты
7-74.	Контроль погрешности формы и расположения
7-75.	Проверка и испытание машины после ремонта

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

7-76.	Дайте определение эксперимента.
7-77.	Какие вопросы решает планирование эксперимента?
7-78.	Классификация экспериментов.
7-79.	Дайте определение математической модели объекта исследования.
7-80.	Что называют факторами, областью определения факторов?
7-81.	Что называют функцией отклика и поверхностью отклика?
7-82.	Виды математических моделей.
7-83.	Перечислите этапы проведения экспериментальных исследований.
7-84.	Перечислите основные задачи эксперимента.
7-85.	Дайте определение параметра оптимизации.
7-86.	Перечислите требования, предъявляемые к параметру оптимизации.
7-87.	Что называют обобщенным параметром оптимизации?
7-88.	Назначение шкалы желательности.
7-89.	Изобразите кривую желательности.

7-90.	Требования, предъявляемые к факторам.
7-91.	Что называют уровнями факторов и интервалом варьирования факторов?
7-92.	Какие ограничения необходимо учитывать при выборе интервала варьирования?
7-93.	Как зависит количество опытов в эксперименте от числа уровней факторов?
7-94.	Дайте определение факторного пространства.
7-95.	Задачи, решаемые в дисперсионном анализе.
7-96.	Дайте характеристику межгрупповой и внутригрупповой дисперсии.
7-97.	Чем обусловлена вариация групповых средних вокруг общего среднего?
7-98.	Какая параметрическая гипотеза принимается в качестве нулевой при дисперсионном анализе? Порядок проверки этой гипотезы.
7-99.	Что называют дисперсионным отношением?
7-100.	Какое вероятностное распределение применяют для проверки гипотезы в дисперсионном анализе? Перечислите его числовые характеристики.
7-101.	Дайте определение статистической и функциональной связи.
7-102.	Что называют корреляционной связью?
7-103.	Перечислите причины возникновения корреляционной связи между признаками.
7-104.	Какие задачи решает корреляционно-регрессионный анализ?
7-105.	В чем заключается суть метода наименьших квадратов?
7-106.	Практическое значение парной линейной корреляции.
7-107.	Что называют уравнением регрессии?
7-108.	Дайте определение коэффициента корреляции.
7-109.	Перечислите основные этапы изучения корреляционной зависимости. Какие задачи

	решаются на каждом этапе?
7-110.	Как зависит число опытов от вида принимаемой математической модели?
7-111.	Чем можно объяснить широкое распространение полиномиальных моделей?
7-112.	Дайте определение полного факторного эксперимента.
7-113.	Что характеризуют β -коэффициенты?
7-114.	Перечислите этапы планирования и реализации полного факторного эксперимента.
7-115.	Что называют кодированием факторов? Зачем его проводят?
7-116.	Геометрическое представление планов типа k^2 .
7-117.	Как происходит формирования матрицы планирования экспериментов?
7-118.	Свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента.
7-119.	Что называют рандомизацией опытов? Зачем ее проводят?
7-120.	Какие опыты называют параллельными?
7-121.	Как и для чего проводится проверка однородности дисперсии параллельных опытов?
7-122.	Что означает понятие воспроизводимости эксперимента?
7-123.	Как оценить ошибку эксперимента?
7-124.	Какой метод применяется при расчете коэффициентов уравнения регрессии? Запишите формулу расчета b -коэффициентов.
7-125.	Что называют взаимодействием факторов и как оно учитывается при планировании полного факторного эксперимента?
7-126.	Что называют взаимодействием первого, второго, третьего и т.д. порядка?
7-127.	Как определяется число возможных взаимодействий факторов?
7-128.	Способы проверки значимости b -коэффициентов.
7-129.	Чем может быть обусловлена незначимость коэффициентов уравнения регрессии?

7-130.	Как и для чего проводится проверка адекватности уравнения регрессии?
7-131.	Что называют дробным факторным экспериментом?
7-132.	Дайте определение дробной реплики полного факторного эксперимента.
7-133.	Порядок планирования дробного факторного эксперимента.
7-134.	Какие планы называют насыщенными?
7-135.	Явление смешивания оценок -коэффициентов в дробном факторном эксперименте.
7-136.	Что называют генерирующим соотношением и определяющим контрастом?

8 семестр:

ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

- 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?

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

- 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 протаскать 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 окно 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)?

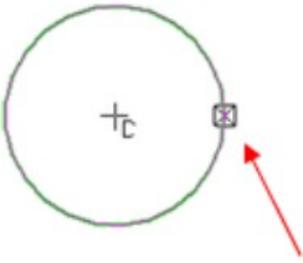
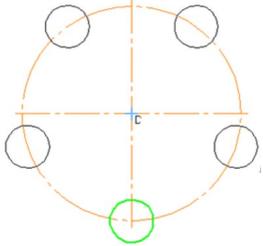
3.5. Тесты (тестовые задания)

7 семестр:

ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

7-137.	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.
7-138.	Осаждение за счет эффекта диффузии определяет параметр а) Stk; в) G; б) D; г) R.
7-139.	В электрофильтрах используется: а) лазерное излучение; б) коронный разряд; в) плазменный разряд; г) электродуговой разряд.
7-140.	Винтообразное движение сточной воды используют песколовки а) горизонтальные и вертикальные; б) аэрируемые и горизонтальные; в) тангенциальные и вертикальные; г) аэрируемые и тангенциальные
7-141.	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.
7-142.	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.
7-143.	Какая панель служит для вставки математических символов и операторов в документы? 1) Formatting (Форматирование) 2) Math (Математика) 3) Resources (Дополнительные ресурсы) 4) Controls (Контроль) 5) Standard (Стандартная)
7-144.	С помощью какой панели происходит вставка шаблонов интегрирования, дифференцирования, суммирования? 1) Graph (График)

	<p>2) Evaluation (Оценка) 3) Matrix (Матрица) 4) Calculus (Вычисления) 5) Boolean (Булевы операторы) 6) Symbolics (Символика)</p>
7-145.	<p>На какой панели расположены операторы присвоения значений и вывода результатов расчета? 1) Matrix (Матрица) 2) Calculus (Вычисления) 3) Symbolics (Символика) 4) Boolean (Булевы операторы) 5) Evaluation (Оценка) 6) Graph (График)</p>
7-146.	<p>Что такое "+" в документе MathCAD? 1) курсор ввода 2) линии ввода 3) местозаполнитель символа 4) указатель мыши</p>
7-147.	<p>Как ввести в математическое выражение латинские цифры? 1) с помощью панели инструментов Greek (Греческие символы); 2) с помощью панели панели Calculator; 3) набирать на клавиатуре; 4) командой Insert / Function;</p>
7-148.	<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>
7-149.	<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>
7-150.	 <p>Что означает это квадратный маркер? 1) Объект готов 2) Идет создание и редактирование объекта 3) Объект создан с ошибкой 4) Объект скопирован</p>
7-151.	 <p>Каким образом равномерно расположить отверстия по длине окружности?</p>

	<p>1) Вычислить длину окружности и найти центры отверстий</p> <p>2) С помощью команды Меню-Редактор-копия по окружности, указав количество отверстий и указав расстояние между отверстиями</p> <p>3) С помощью команды Меню-Редактор-копия по окружности, указав количество отверстий и центр вращения</p> <p>4) Нет правильного ответа</p>
7-152.	<p>Каким образом "приклеить" один прямоугольник к другому</p> <p>Протащить мышкой у установить вплотную;</p> <p>Воспользоваться командой сдвиг, перетащить объект и привязать его к другому с помощью привязок</p> <p>Воспользоваться командой склеить</p> <p>Выделить один объект и воспользоваться командой вид Приблизить</p>
7-153.	<p>Техническое обслуживание - это</p> <p>1) комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранения и транспортировании;</p> <p>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 работы)</p> <p>3) восстановление или переустановка программ находящихся в заархивированном состоянии на hdd, до базовых настроек</p> <p>4) совокупность методов и средств, предназначенных для обнаружения неисправностей СВТ и выявления их причин.</p>
7-154. 2	<p>Неисправности электронных устройств могут иметь характер</p> <p>1) случайных отказов;</p> <p>2) периодических отказов;</p> <p>3) ухудшения параметров;</p> <p>4) непрерывных отказов.</p>
7-155. 3	<p>К внешним неисправностям относятся:</p> <p>1) механические повреждения электрических цепей;</p> <p>2) механические повреждения элементов схемы;</p> <p>3) деструктивное действие компьютерных вирусов</p> <p>4) сбой файловой системы или повреждение ее структуры</p>
7-156. 4	<p>Различают системы тестового идиагностирования (функционального).</p>
7-157. 5	<p>По принципу диагностирования методы диагностирования классифицируются:</p> <p>1) Для проверки функций оборудования;</p> <p>2) Для сборки и наладки, т.е. проверки соответствия деталей и узлов</p>
7-158.	<p>По характеру решаемых задач методы диагностирования классифицируются:</p> <p>1) автоматического; полуавтоматического; ручного диагностирования</p> <p>2) для проверки функций оборудования;</p> <p>3) для оценки точности параметров обработки изделий или нормирования точности.</p>
7-159.	<p>Оценка грубого результата может быть проведена при помощи критерия</p> <p>А) Фишера;</p> <p>Б) Граббса</p> <p>В) Кохрена</p>
7-160.	<p>В линейном регрессионном анализе выходной параметр (y) – это</p> <p>А) случайная величина с нормальным законом распределения</p> <p>Б) неслучайная величина с нормальным законом распределения</p> <p>В) случайная величина с равномерным законом распределения</p>
7-161.	<p>Сила связи экспериментальных данных характеризуется</p> <p>А) коэффициентом корреляции</p> <p>Б) коэффициентом Стьюдента</p>

	В) числом степеней свободы
7-162.	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
7-163.	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

8 семестр:

ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

№ задания	Тест (тестовое задание)
8-155.	Типы компьютерной графики <ul style="list-style-type: none"> • Пиксельная • Растровая • Векторная • Направленная
8-156.	Изображение, описанное с помощью графических примитивов, которые рассчитываются по конкретным математическим формулам относится к <ul style="list-style-type: none"> • Векторной графике • Растровой графике • Направленной графике
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"> • Дополненная реальность • Виртуальная реальность
8-158.	Созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие - это <ul style="list-style-type: none"> • Дополненная реальность • Виртуальная реальность
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"> • Триггером • Операндом • Макросом
8-160.	Визуальное отображение визуального контента на любого рода поверхностях и с различных источников <ul style="list-style-type: none"> • Экраны • Мониторы • Приборы с полным движением • Рекордеры • Интерактивные доски
8-161.	Для того, чтобы две линии или оси эллипсов лежали на одной прямой используется зависимость <ul style="list-style-type: none"> – Совпадение – Равенство – Коллинеарность – Симметричность
8-162.	В окно редактирования «Редактирование размера» можно вводить только числовые значения <ul style="list-style-type: none"> – Верно – Не верно

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"> – Откатить элемент – Редактировать эскиз – Повторно прикрепить эскиз – Редактировать контур
8-164.	<p>НЕ является операцией элемента выдавливания</p> <ul style="list-style-type: none"> – Объединение – Вырез – Вычитание – Пересечение
8-165.	<p>При создании трехмерной модели одновременно можно использовать несколько активных эскизов</p> <ul style="list-style-type: none"> – Верно – Не верно
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"> – Верно – Не верно
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"> – Контур – Элементы – Сопряжения – Все выпуклые
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"> – По сечениям – Сдвиг – Наклонная грань – Оболочка
8-169.	<p>Для создания элемента путем перемещения эскизного контура вдоль плоской траектории следует использовать</p> <ul style="list-style-type: none"> – По сечениям – Сдвиг – Наклонная грань – Оболочка
8-170.	<p>Чтобы изменить размер детали на чертеже, можно отредактировать</p> <ul style="list-style-type: none"> – Размеры чертежа – Размеры модели – Элементы обозревателя – Ординатные размеры
8-171.	<p>Наибольшее число параметров для размещения деталей в сборке имеет зависимость сборки</p> <ul style="list-style-type: none"> – Вставка – Угловой – Совмещение – Касательность
8-172.	<p>Анализ контактов</p> <ul style="list-style-type: none"> – Обнаруживает пересечение и вычисляет пересечение между деталями – Обнаруживает контакт между компонентами в сборке – Создает постоянные зависимости между компонентами – Обнаруживает недействительные зависимости в сборке
8-173.	<p>Количество групп в сварной сборке</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нет – Две группы: «Сварные швы» и «Обработка»

	<ul style="list-style-type: none"> – Три группы: «Разделка», «Сварные швы» и «Обработка» – Четыре группы: «Разделка», «Сварные швы», «Обработка» и «Элементы сборки»
<p>ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования</p>	
8-174.	<p>Свойства материала определяют в</p> <ul style="list-style-type: none"> – Редактор стилей и стандартов > Материал – Диалоговое окно «Параметры процесса моделирования» – Диалоговое окно «Свойства» – «Параметры приложения» > вкладка «Деталь»
8-175.	<p>Можно создать пользовательские свойства материала</p> <ul style="list-style-type: none"> – Верно – Не верно
8-176.	<p>Номер позиции в списке деталей определяется</p> <ul style="list-style-type: none"> – Алфавитным порядком наименования позиции – Датой создания позиции относительно других позиций – Спецификацией – Размером файла компонента относительно других компонентов
8-177.	<p>При изменении какого-либо свойства проекта соответствующее значение в списке деталей обновляется автоматически</p> <ul style="list-style-type: none"> – Верно – Не верно
8-178.	<p>Можно применять анимацию по отношению к камерам</p> <ul style="list-style-type: none"> – Верно – Не верно
8-179.	<p>Стандарты размеров ANSI, ISO являются типовыми и не подлежат редактированию</p> <ul style="list-style-type: none"> – Верно – Не верно
8-180.	<p>Для того, чтобы создать лист А3 в новом чертеже нужно</p> <ul style="list-style-type: none"> – Использовать стандартный А3 шаблон для создания нового чертежа – Создать эскиз прямоугольника 297x420 мм, затем выбрать «Создать лист» – Вставить рамку А3 из раздела «Ресурсы чертежа» в обзорвателе – Отредактировать лист и выбрать А3
8-181.	<p>Рамка по умолчанию автоматически меняет свои размеры и маркировку при изменении формата листа</p> <ul style="list-style-type: none"> – Верно – Не верно
8-182.	<p>Для создания текста основной надписи, который будет отображать значение свойства проекта используется</p> <ul style="list-style-type: none"> – Инструмент «Атрибутируемый текст» – Инструмент «Динамический текст» – Инструмент «Поле свойства» – Переменный текст
8-183.	<p>Базовый вид устанавливает исходный масштаб для всех зависимых видов, за исключением</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дополнительных видов – Выносных элементов – Изометрических видов – Сечений

3.5.1. Кейс-задания по дисциплине

7 семестр:

ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

7-164	<p>В таблице представлены измерения органолептических свойств воды поле применения систем очистки различных производителей. Определить приоритет в выборе системы очистки</p> <table border="1" data-bbox="292 376 1487 539"> <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> <p>ORIGIN:= 1</p> $p := \begin{pmatrix} 1.2 & 1.1 & 1.4 \\ 0.9 & 1.3 & 1.2 \\ 1.7 & 2.0 & 1.8 \end{pmatrix}$ <p>j := 1..3</p> $m_j := \frac{\sum_{i=1}^3 p_{j,i}}{3} = \dots$ $m = \begin{pmatrix} 1.233 \\ 1.133 \\ 1.833 \end{pmatrix}$ <p>mmin := min(m) = 1.133</p>	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																	
7-165.	<p>При обезвреживании выбросов применяются катализаторы различной активности. Оценить значимость различий.</p> <table border="1" data-bbox="292 1256 1487 1420"> <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> <p>ORIGIN:= 1</p> $p := \begin{pmatrix} 62.3 & 59.2 & 55.1 \\ 35.3 & 47.7 & 32.4 \\ 77.0 & 82.0 & 79.9 \end{pmatrix}$ <p>j := 1..3</p> $m_j := \frac{\sum_{i=1}^3 p_{j,i}}{3} = \dots$ $m = \begin{pmatrix} 58.867 \\ 38.467 \\ 79.633 \end{pmatrix}$ <p>mmin := max(m) = 79.633</p>	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																	
7-166.	<p>Предприятие проводит дезодорацию воздуха различными методами. Определите самый оптимальный.</p> <table border="1" data-bbox="292 2040 1487 2078"> <thead> <tr> <th>Метод</th> <th>Измерения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Метод	Измерения																	
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

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

$$m_j := \frac{\sum_{i=1}^3 p_{j,i}}{3}$$

$$m = \begin{pmatrix} 4.933 \\ 5.333 \\ 4.133 \end{pmatrix}$$

mmax:= max(m) = 5.333

7-167. 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:

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

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

удан(x) := b0 + b1·x
y(x)=-1.85+ 0.50·x

7-168. 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:

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

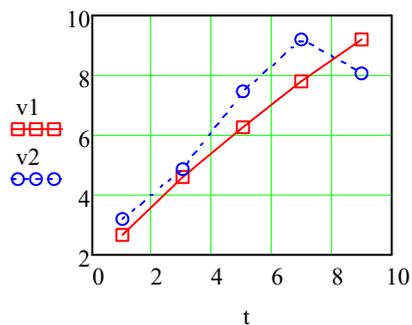
$$b0 := \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=0}^{n-1} y_i - b1 \cdot \sum_{i=0}^{n-1} x_i \right) = -4.101$$

удан(x) := b0 + b1·x
y(x)=-4.01+1.006·x

7-169. 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

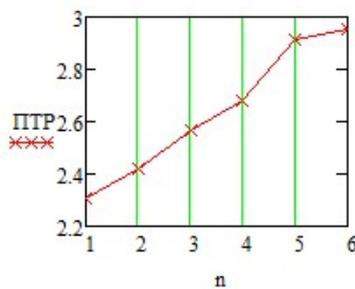
$$t := \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix} \quad v1 := \begin{pmatrix} 2.7 \\ 4.6 \\ 6.3 \\ 7.8 \\ 9.2 \end{pmatrix} \quad v2 := \begin{pmatrix} 3.2 \\ 4.9 \\ 7.5 \\ 9.2 \\ 8.1 \end{pmatrix}$$



7-170. 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

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



7-171. Определите удельную теплоемкость смеси по закону аддитивности.

Массовая доля χ , 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

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

7-172. 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

$$n := 8$$

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

$$k1 := \frac{\sum_{i=1}^{n-1} k_i}{n - 1} = 0.0766$$

7-173. Определите плотность смеси по закону аддитивности.

Массовая доля χ , доли	Плотность ρ , кг/м ³
0,224	894,8
0,668	901,8
0,065	940,0
0,043	925,1

$$\chi := \begin{pmatrix} 0.224 \\ 0.668 \\ 0.065 \\ 0.043 \end{pmatrix}$$

	$\rho := \begin{pmatrix} 894.8 \\ 901.8 \\ 940 \\ 925.1 \end{pmatrix}$ <p>Определение средней плотности</p> $\rho_0 := \frac{1}{\left(\sum_{i=0}^3 \frac{\chi_i}{\rho_i} \right)} = 903.582$												
7-174.	<p>В аппарате изменили настройки работы одного из блоков. Изменилась ли точность его работы?</p> <table border="1" data-bbox="292 600 1433 790"> <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												
7-175	<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>												
7-176	<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>												
7-177	<p>В цилиндрическом реакторе проводится процесс при температуре 95 °С. На ПИД регуляторе задана температура 95°С, а фактическое значение в системе составляет 130 °С 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</p> <p>Устранение выявленных причин.</p>												
7-178.	<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>												

- 1) Снизить количество загружаемого сырья;
- 2) При продолжении остановов, заменить тепловое реле.

7-179 В таблице представлены данные эксперимента по омылению жирных кислот едким натром.

Температура, °С	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

С помощью программ Excel или Math Cad определить порядок протекания химической реакции.
 Ответ.

Необходимо найти константу скорости химической реакции по формуле

$$k = \frac{x}{\tau \cdot C_{\text{жс}0} (1 - x)}$$

далее построить графическую зависимость в координатах $k \cdot \tau - \tau$. По внешнему виду прямой определить порядок реакции.

Реакция протекает по второму порядку

7-180 В таблице представлены данные эксперимента по омылению жирных кислот едким натром.

Температура, °С	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

С помощью программ Excel или Math Cad определить порядок протекания химической реакции.

Ответ.

Необходимо найти константу скорости химической реакции по формуле

$$k = \frac{x}{\tau \cdot C_{\text{жс}0} (1 - x)}$$

далее построить графическую зависимость в координатах $k \cdot \tau - \tau$. По внешнему виду прямой определить порядок реакции.

Реакция протекает по второму порядку

7-181 Используя данные предыдущих кейс-задач, применяя программы Excel или Math Cad определить энергию активации химической реакции.

Ответ

Необходимо найти константы скорости реакции при температуре 60 и 80 °С по формуле

$$k = \frac{x}{\tau \cdot C_{\text{жс}0} (1 - x)}$$

и подставить полученные данные в формулу:

$$E = \ln \frac{k_{60}}{k_{80}} \cdot \frac{R \cdot T_{60} \cdot T_{80}}{(T_{60} - T_{80})}$$

7-182 С помощью прикладного пакета маткад вычислить решение следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} bx + 13y = 2; \\ 2x - ay = 1. \end{cases}$$

Решение представить в виде функции пользователя.

Ответ

$$\text{Sol}(a, b) := \begin{pmatrix} b \cdot x + 13 \cdot y = 2 \\ 2 \cdot x - a \cdot y = 1 \end{pmatrix} \text{solve}, \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{2 \cdot a + 13}{a \cdot b + 26} & -\frac{b - 4}{a \cdot b + 26} \end{pmatrix}$$

$$\text{Sol}(1, 1) = \begin{pmatrix} \frac{5}{9} & \frac{1}{9} \end{pmatrix}$$

7-183. С помощью прикладного пакета маткад вычислить решение следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} x + 13y = 2; \\ 2x - y = 1. \end{cases}$$

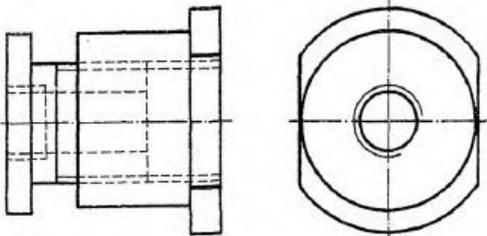
Решение

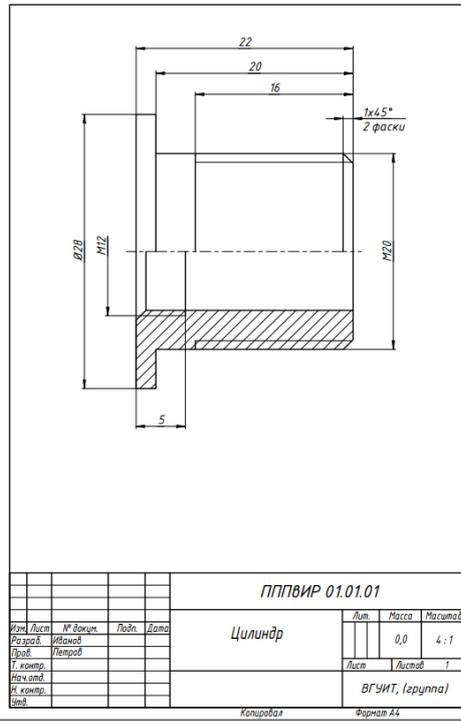
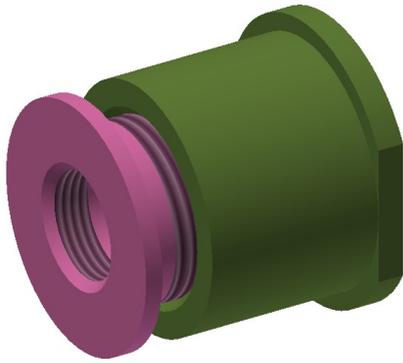
$$\begin{pmatrix} x + 13 \cdot y = 2 \\ 2 \cdot x - y = 1 \end{pmatrix} \text{solve}, \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{5}{9} & \frac{1}{9} \end{pmatrix}$$

8 семестр:

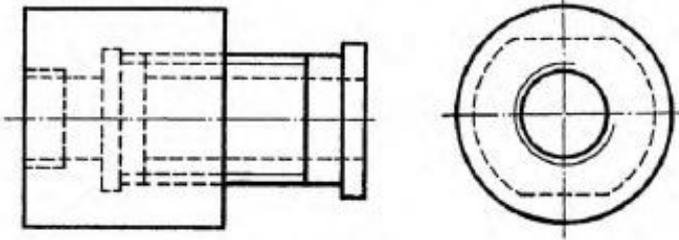
ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду

ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования

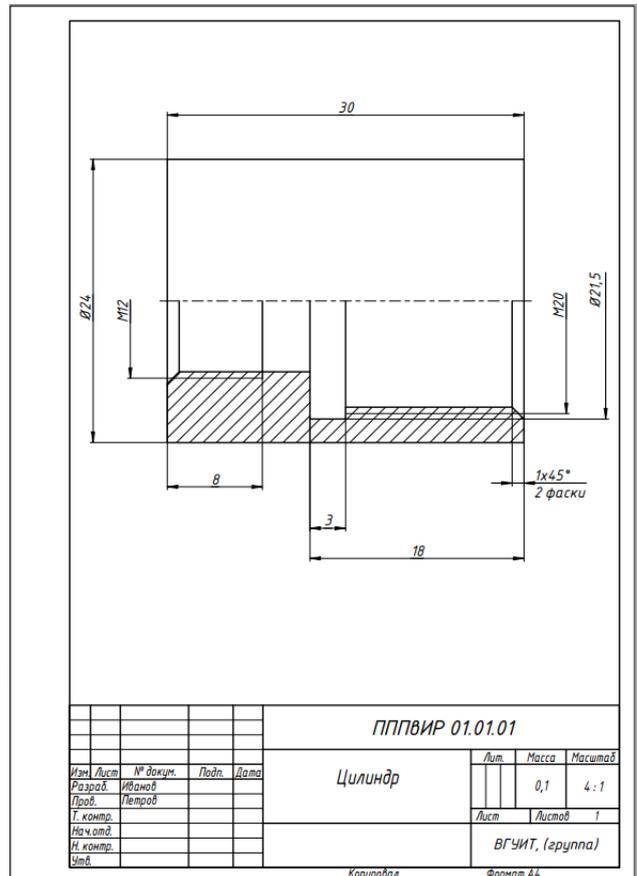
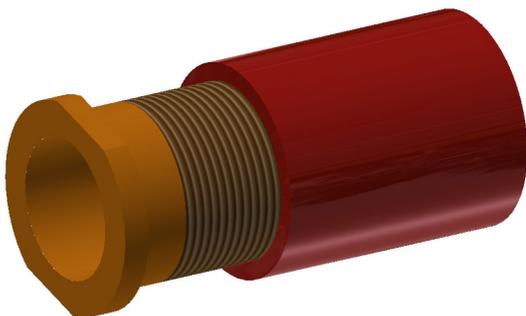
№ задания	<p style="text-align: center;">Задание</p> <p>Выполнить модель сборочной единицы. При исполнении подбирать размеры отталкиваясь от диаметра общей для обеих деталей резьбы – М20. Выполнить ортогональный чертеж одной из деталей.</p>
8-184.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>Ответ:</p>



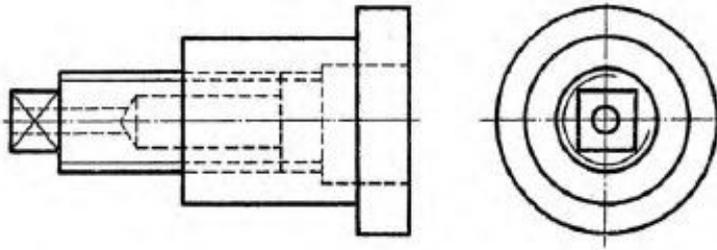
8-185.



Ответ:



8-186.

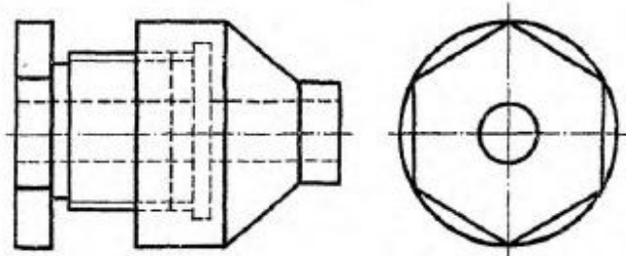


Ответ:

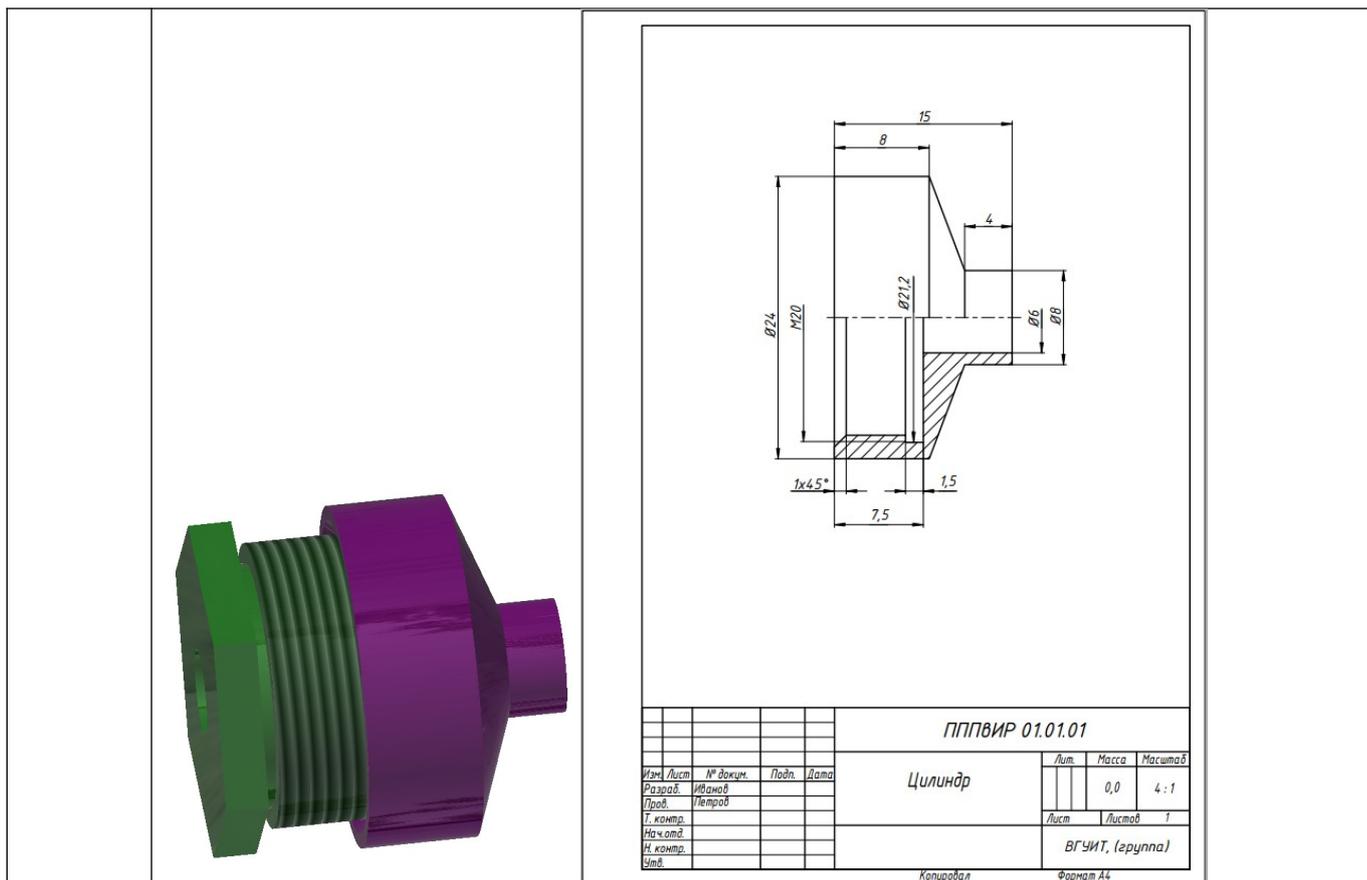


				ПППВИР 01.01.01			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов					0,0	2:1
Проб.	Петров				Лист	Листов	1
Т. контр.					ВГУИТ, (группа)		
Нач. отд.					Копировал		
И. контр.					Формат А4		
Этб.							

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
ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду					
ИД1 _{ПКв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий					
Знать основные причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод	Собеседование (экзамен)	Знание основных причин возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод	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 основных причин возникновения 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)	
Уметь анализировать эффективность применяемых технологий при возникновении нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение анализировать эффективность применяемых технологий при возникновении нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод	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)
Владеть навыками выявления причин возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод и анализа эффективности применяемых технологий	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)

ПКв-3 способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду					
ИД2 _{ПКв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий					
Знать основные конструкционные элементы и узлы технологического оборудования, а также основные мероприятия по модернизации оборудования	Собеседование (экзамен)	Знание основных конструктивных элементов и узлов технологического оборудования, а также основных мероприятий по модернизации оборудования	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 основных конструктивных элементов и узлов технологического оборудования, а также основных мероприятий по модернизации 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)	
Уметь выбирать программные средства для применения его при разработке планов модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение выбирать программные средства для применения его при разработке планов модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения	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)
Владеть навыками пользования прикладных программ для разработки планов модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения	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)
ПКв-8 способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования					
ИД1 _{ПКв-8} – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области охраны окружающей среды					
Знать типовые прикладные	Собеседование (экзамен)	Знание типовых прикладных программ для проектирова-	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)

программы, применяемые в проектировании энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для расчёта основных параметров используемого оборудования, а также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)		ния энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для расчёта основных параметров используемого оборудования, а также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)	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 менее 61% правильных ответов	Зачтено Не зачтено	Освоена Не освоена
	Собеседование (зачет)	Знание типовых прикладных программ для проектирования энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для расчёта основных параметров используемого оборудования, а также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Уметь работать в прикладном программном обеспечении для сбора данных, расчета, проектирования и модернизации технологических процессов и производств с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение работать в прикладном программном обеспечении для сбора данных, расчета, проектирования и модернизации технологических процессов и производств с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)	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)
Владеть методологией выполнения технологических расчетов, подбора оборудования, составления компоновочных решений для технологических линий с позиций экологической безопасности	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)

(охраны окружающей среды)			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 проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования					
ИД2 _{ПКв-8} – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области охраны окружающей среды					
Знать типовые прикладные программы, применяемые в проектировании энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических схем, расчёта основных параметров используемого оборудования, а также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)	Собеседование (экзамен)	Знание типовых прикладных программ для проектирования энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических схем, расчёта основных параметров используемого оборудования, а также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)	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
			менее 61% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена
Собеседование (зачет)	Знание типовых прикладных программ для проектирования энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических схем, расчёта основных параметров используемого оборудования, а	Обучающийся полно и последовательно раскрыл тему вопросов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
		Обучающийся неполно и/или непоследовательно раскрыл тему вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	

		также оценки эффективности инженерных решений с позиций экологической безопас-			
Уметь работать в прикладном программном обеспечении для сбора данных, создания, проектирования и модернизации технологических процессов и производств с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение работать в прикладном программном обеспечении для сбора данных, создания, проектирования и модернизации технологических процессов и производств с позиций экологической безопасности (охраны окружающей среды)	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)
Владеть 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)
--	--	--	---	---------------------	----------------------------