

Минобрнауки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексное проектирование с элементами САПР

Направление подготовки

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

Направленность (профиль) подготовки

Инжиниринг химических и нефтехимических производств

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

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

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

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

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

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

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

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД1 _{УК-2} – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
			ИД2 _{УК-2} – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
			ИД3 _{УК-2} – Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время
			ИД4 _{УК-2} – Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
2	ПКв-1	Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	ИД1 _{ПКв-1} – Разрабатывает инфраструктуру в области обращения с отходами производства и потребления в соответствии требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
			ИД2 _{ПКв-1} – Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления
			ИД3 _{ПКв-1} – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья
3	ПКв-3	Способен осуществлять	ИД1 _{ПКв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в

		деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения	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
4	ПКв-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД1 _{ПКв-4} – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации ИД2 _{ПКв-4} – Осуществляет проектирование нового оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий
5	ПКв-5	Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД1 _{ПКв-5} – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии ИД2 _{ПКв-5} – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{УК-2} – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИД2 _{УК-2} – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИД3 _{УК-2} – Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД4 _{УК-2} – Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	Знает: Состояние и тенденции развития производств отрасли; текущую и перспективную конъюнктуру рынка в области оборудования Умеет. Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. Выбирать оборудование для реализации заданного технологического процесса; разрабатывать и эксплуатировать оборудование отрасли Владеет: Методами определения и оценивания последствия возможных решений задач. Методами автоматизированного проектирования, исследования и эксплуатации оборудования
ИД1 _{ПКв-1} – Разрабатывает инфраструктуру в области обращения с отходами производства и потребления в соответствии требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности. ИД2 _{ПКв-1} - Осуществляет эксплуата-	Знает: Принципы разработки и эксплуатации спецоборудования отрасли; методику проектирования оборудования отрасли Умеет. Проектировать отдельные стадии технологических процессов. Эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств Владеет: Навыками расчета нового оборудования, методами конструирования основных рабочих органов спецоборудования и

<p>цию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления. ИДЗ_{ПКв-1} – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья.</p>	<p>вспомогательных с использованием современных информационных технологий, разработки и эксплуатации оборудования, приемами совершенствования технологических процессов</p>
<p>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</p>	<p>Знает. Стандарты и техническую литературу по вопросам проектирования и создания объектов техники в отрасли. Методы оценки экономической эффективности проектируемого производства и оборудования. Умеет. Использовать пакеты прикладных программ для оптимизации основных параметров проектируемого оборудования и предприятий. Владеет. Методами проектирования производств и оборудования. Методами моделирования технологических процессов, протекающих в машинах и аппаратах. Приемами расположения оборудования и его обвязки при монтажной проработке объекта проектирования.</p>
<p>ИД1_{ПКв-4}– Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации ИД2_{ПКв-4}– Осуществляет проектирование нового оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий</p>	<p>Знает: Специфику проектирования нового оборудования и его эксплуатации. Основные причины возникновения нарушений в технологическом процессе. Умеет. Принимать участие в проектировании нового оборудования и его эксплуатации. Анализировать эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации. Разрабатывать планы модернизации оборудования с учетом наилучших доступных технологий Владеет: Приемами и методами проверки технического состояния оборудования и программных средств. Методикой анализа эффективности применяемых технологий</p>
<p>ИД1_{ПКв-5} – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии ИД2_{ПКв-5} – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>Знает: Системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Основы проектирования оборудования, с использованием современных информационных технологий. Умеет. Осуществлять технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Принимать участие в наладке нового оборудования и последующей проверке его технического состояния Владеет: Методами проектирования отдельных технологических стадий производственных процессов с использованием соответствующего программного обеспечения</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* – дисциплины профессионального модуля Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин Процессы и аппараты, Общая химическая технология.

Дисциплина является предшествующей для преддипломной практики.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов		Семестр			
			7		8	
	акад.		акад.		акад.	
Общая трудоемкость дисциплины	252		108		144	
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	98,3		48,15		50,15	
Лекции	30		15		15	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>						
Лабораторные работы (ЛБ)						
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>						
Практические занятия (ПЗ)	60		30		30	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>						
Консультации текущие	7,9		2,95		4,95	
Виды аттестации (экзамен)	0,4		0,2		0,2	
Самостоятельная работа:	153,7		59,85		93,85	
Проработка материалов по конспекту лекций	15		7,5		7,5	
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	118,7		48,65		70,05	
Подготовка к лабораторным работам						
Курсовой проект	20				20	

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость раздела, час
1	Методы проектирования.	Этапы создания объектов техники отрасли. Содержание проектной деятельности. Юридические стороны процессов проектирования объектов техники. Головной исполнитель, соисполнители. Задание на проектирование и техническое задание.	36
2	Технологическое проектирование основного производства.	Принципы разработки основных технологических процессов: многовариантность решений, приоритет основного технологического узла, нормализация и стандартизация, рациональное использование ресурсов, малоотходные и безотходные технологии, энергосберегающие технологии, охрана окружающей среды, защита потенциально опасных процессов, учет обратной связи, экономическая эффективность. Технологические схемы производства – структурная, функциональная, принципиальная.	36
3	Проектирование производственных цехов и генпланов предприятий	Помещения цехов: основные, производственные – промежуточный прицеховой склад сырья, отделения (компрессорное, насосное, аппаратное и пр.), тепловой пункт, водо-и парокolleкторные, помещение конденсато-	38

		отводчиков, операторное, анализаторное. Вспомогательные помещения: вентиляционная камера, прицеховые электрические подстанции, распределительные пункты, цеховая лаборатория. Обслуживающие помещения: цеховые мастерские, кладовые, бытовые и административно-конторские помещения. Основы компоновки цехов. Компоновка по открытому, закрытому и смешенному вариантам. Размещение технологического оборудования и монтажная проработка. Локальная обвязка оборудования. Трассировка и прокладка трубопроводов с учетом решения проблем, связанных с вибрацией трубопроводов, гидравлическими ударами, застыванием жидкостей, температурными деформациями. Крепление и прокладка трубопроводов в цехах, наземным, надземным и подземным способом. Основы разработки генеральных планов (ГП) предприятий. Вертикальная и горизонтальная планировка ГП. Зонирование территории по группам цехов и характеру техпроцессов, блокировка цехов, обеспечение противопожарных и санитарных разрывов между зданиями и сооружениями, расположение транспортных линий, рациональное размещение трубопроводных коммуникаций и инженерных сетей, создание санитарно-защитных зон и благоустройство территории.	
4	Элементы системной автоматизации проектирования объектов химической техники (САПР)	Методы системотехники в САПР. Основные понятия и терминология: проектирование как сложная система, ее структура. Декомпозиция, иерархическое строение. Признаки процесса проектирования как сложной системы. Синтез, анализ и оптимизация. Критерии оптимизации в проектом деле. Принятие решений, модульность решений. Содержание САПР в виде 5 видов подсистем: технического, информационного, программного, методического и организационного обеспечения. Структура САПР на уровне государства, отрасли, проектной организации. Рабочее место проектировщика в САПР. Технологические решения в САПР. Специфика реализации в САПР основных положений: выбор исходных реагентов и набора химических реакций, выбор способа выделения процесса, химические превращения, выделения продуктов реакции, разработка оптимальной технологической схемы. Конструкторские решения в САПР. Критерии выбора типового оборудования. Реализация резервирования и др. принципов организации производства. Разновидности программного обеспечения при реализации конструкторских решений в САПР. Компоновочное решение в САПР. Возможности САПР в обеспечении данных решений. Трудности компоновки в САПР. Исходные данные и организация для машинного расположения оборудования, его обвязки, монтажной проработки. Базисные функции компоновочных задач. Оптимальные трубопроводные сети на основе САПР. Шесть этапов решения этих задач. Реализация гидравлических расчетов трубопроводов. Расчеты а прочность. Выбор и расчеты тепловой изоляции. Выбор типов и расчет оптимального их положения.	133,7
5	Консультации текущие		7,9
6	Экзамен		0,4

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	СРО, час
-------	---------------------------------	-------------	-----------------	----------

1	Методы проектирования.	3	2	12
2	Технологическое проектирования основного производства.	6	9	21
3	Проектирование производственных цехов и генпланов предприятий	6	9	25
4	Элементы системной автоматизации проектирования объектов химической техники (САПР)	15	30	88,7
5	Консультации текущие	7,9		
6	Экзамен	0,4		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Методы проектирования.	Юридические стороны процессов проектирования объектов техники. Головной исполнитель, соисполнители. Задание на проектирование и техническое задание.	3
2	Технологическое проектирования основного производства.	Принципы разработки основных технологических процессов: многовариантность решений, приоритет основного технологического узла, нормализация и стандартизация, рациональное использование ресурсов, малоотходные и безотходные технологии, энергосберегающие технологии, охрана окружающей среды, защита потенциально опасных процессов, учет обратной связи, экономическая эффективность. Технологические схемы производства – структурная, функциональная, принципиальная.	6
3	Проектирование производственных цехов и генпланов предприятий	Основы компоновки цехов. Компоновка по открытому, закрытому и смешенному вариантам. Размещение технологического оборудования и монтажная проработка. Локальная обвязка оборудования. Трассировка и прокладка трубопроводов с учетом решения проблем, связанных с вибрацией трубопроводов, гидравлическими ударами, застыванием жидкостей, температурными деформациями. Крепление и прокладка трубопроводов в цехах, наземным, надземным и подземным способом.	6
4	Элементы системной автоматизации проектирования объектов химической техники (САПР)	Разновидности программного обеспечения при реализации конструкторских решений в САПР. Компоновочное решение в САПР. Возможности САПР в обеспечении данных решений. Трудности компоновки в САПР. Исходные данные и организация для машинного расположения оборудования, его обвязки, монтажной проработки. Базисные функции компоновочных задач. Оптимальные трубопроводные сети на основе САПР. Шесть этапов решения этих задач. Реализация гидравлических расчетов трубопроводов. Расчеты а прочность. Выбор и расчеты тепловой изоляции. Выбор типов и расчет оптимального их положения.	15

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
1	Методы проектирования.	Изучение состава техдокументации на	2

		примере реального проекта одного из цехов производства отрасли	
2	Технологическое проектирования основного производства.	Решение оптимального использования теплоты в заданном технологическом узле.	9
3	Проектирование производственных цехов и генпланов предприятий	Решение типовых задач по горизонтальной планировке генпланов.	9
4	Элементы системной автоматизации проектирования объектов химической техники (САПР)	Расчеты для конструирования оптимальных конструкций отдельных видов оборудования. Решение компоновочных задач по заданным технологическим схемам.	30

5.2.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрены

5.2.4 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Методы проектирования.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10
		Подготовка к практическим занятиям	2
2	Технологическое проектирования основного производства.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	13
		Подготовка к практическим занятиям	8
3	Проектирование производственных цехов и генпланов предприятий	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	15
		Подготовка к практическим занятиям	10
4	Элементы системной автоматизации проектирования объектов химической техники (САПР)	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	47,7
		Подготовка к практическим занятиям	21
		Выполнение курсового проекта	20

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Шестопалов, К.К. Основы автоматизированного проектирования: учеб. пособие / К.К. Шестопалов, А.Н. Новиков. – 2 изд., испр. – М.: МАДИ, 2017. – 96 с.
2. Основы проектирования химических производств: учебник / С. И. Дворецкий, Д. С. Дворецкий, Г. С. Кормильцин, А. А. Пахомов. – Москва: Издательский дом «Спектр», 2014. – 356 с.

3. Нестеренко, Е. С. Основы систем автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: электрон. конспект лекций / Е. С. Нестеренко; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т) - Электрон. текстовые и граф. дан. (0,31 Мбайт). - Самара, 2013.

6.2 Дополнительная литература

1. Атаманов, А.А. Основы САПР : Учебное пособие / А.А. Атаманов ; СибГУ им. М.Ф. Решетнева. – Красноярск, 2021. – 92 с. <https://e.lanbook.com/book/195086>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. *Спецоборудование* [Текст] : методические указания к практическим занятиям / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. Ю. Н. Шаповалов, М. В. Мальцев. - Воронеж : ВГУИТ, 2012.- 24 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: - лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); - 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.vsuet.ru>.

На кафедре промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств имеется учебная аудитория № 31 для проведения занятий лекционного типа:

Учебная аудитория № 31 для проведения занятий лекционного типа и практических занятий	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	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
---	--	--

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

Учебная аудитория № 24 для проведения практических, лабораторных занятий, 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 - 1 штука; Монитор 18 LG – 1 штука; моноблок ГРАВИТОН M40И ЕЦРТ.466219.011-01(на базе материнской платы DMB-H310-TM101, ЕЦРТ.469555.005ТУ) – 12 штук; Проектор Aser XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335.	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
--	---	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов

Аудитория для самостоятельной работы № 30	Комплект мебели для учебного процесса: стол компьютерный – 2 шт., стул ученический – 2 шт., шкаф платяной – 3 шт.	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Up-grade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. http://eopen.microsoft.com . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft
---	---	---

	Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 2 штуки. Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт.	Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html
--	--	---

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

- 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 (модуля)**.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

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

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

Виды учебной работы	Всего часов		Семестр			
			4		5	
	акад.		акад.		акад.	
Общая трудоемкость дисциплины	252		108		144	
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	32,3		13,15		19,15	
Лекции	10		4		6	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>						
Лабораторные работы (ЛБ)						
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>						
Практические занятия (ПЗ)	14		6		8	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>						
Консультации текущие	7,9		2,95		4,95	
Виды аттестации (экзамен)	0,4		0,2		0,2	
Самостоятельная работа:	219,7		94,85		124,85	
Проработка материалов по конспекту лекций	5		3		4,5	
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	199,7		91,85		104,85	
Подготовка к лабораторным работам						
Курсовой проект	20				20	

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Комплексное проектирование с элементами САПР

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД1 _{УК-2} – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
			ИД2 _{УК-2} – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
			ИД3 _{УК-2} – Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время
			ИД4 _{УК-2} – Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
2	ПКв-1	Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	ИД1 _{ПКв-1} – Разрабатывает инфраструктуру в области обращения с отходами производства и потребления в соответствии требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
			ИД2 _{ПКв-1} – Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления
			ИД3 _{ПКв-1} – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья
3	ПКв-3	Способен осуществлять деятельность по проектированию и эксплуатации очистных сооружений водоотведения	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
4	ПКв-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД1 _{ПКв-4} – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации
			ИД2 _{ПКв-4} – Осуществляет проектирование нового оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий
5	ПКв-5	Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с использованием современных информационных технологий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД1 _{ПКв-5} – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
			ИД2 _{ПКв-5} – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
<p>ИД1_{ук-2} – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД2_{ук-2} – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>ИД3_{ук-2} – Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>ИД4_{ук-2} – Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p>Знает: Состояние и тенденции развития производств отрасли; текущую и перспективную конъюнктуру рынка в области оборудования</p> <p>Умеет. Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. Выбирать оборудование для реализации заданного технологического процесса; разрабатывать и эксплуатировать оборудование отрасли</p> <p>Владеет: Методами определения и оценивания последствия возможных решений задач. Методами автоматизированного проектирования, исследования и эксплуатации оборудования</p>
<p>ИД1_{пкв-1} – Разрабатывает инфраструктуру в области обращения с отходами производства и потребления в соответствии требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности.</p> <p>ИД2_{пкв-1} – Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления.</p> <p>ИД3_{пкв-1} – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья.</p>	<p>Знает: Принципы разработки и эксплуатации спецоборудования отрасли; методику проектирования оборудования отрасли</p> <p>Умеет. Проектировать отдельные стадии технологических процессов. Эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств</p> <p>Владеет: Навыками расчета нового оборудования, методами конструирования основных рабочих органов спецоборудования и вспомогательных с использованием современных информационных технологий, разработки и эксплуатации оборудования, приемами совершенствования технологических процессов</p>
<p>ИД1_{пкв-3} – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий.</p> <p>ИД2_{пкв-3} – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий</p>	<p>Знает. Стандарты и техническую литературу по вопросам проектирования и создания объектов техники в отрасли. Методы оценки экономической эффективности проектируемого производства и оборудования.</p> <p>Умеет. Использовать пакеты прикладных программ для оптимизации основных параметров проектируемого оборудования и предприятий.</p> <p>Владеет. Методами проектирования производств и оборудования. Методами моделирования технологических процессов, протекающих в машинах и аппаратах. Приемами расположения оборудования и его обвязки при монтажной проработке объекта проектирования.</p>
<p>ИД1_{пкв-4} – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации</p> <p>ИД2_{пкв-4} – Осуществляет проектирование нового оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий</p>	<p>Знает: Специфику проектирования нового оборудования и его эксплуатации. Основные причины возникновения нарушений в технологическом процессе.</p> <p>Умеет. Принимать участие в проектировании нового оборудования и его эксплуатации. Анализировать эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации. Разрабатывать планы модернизации оборудования с учетом наилучших доступных технологий</p> <p>Владеет: Приемами и методами проверки технического состояния оборудования и программных средств. Методикой анализа эффективности применяемых технологий</p>
<p>ИД1_{пкв-5} – Осуществляет техно-</p>	<p>Знает: Системы автоматизированного проектирования и</p>

<p>логические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p> <p>ИД2_{ПКв-5} – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>	<p>программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Основы проектирования оборудования, с использованием современных информационных технологий.</p>
	<p>Умеет. Осуществлять технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Принимать участие в наладке нового оборудования и последующей проверке его технического состояния</p>
	<p>Владеет: Методами проектирования отдельных технологических стадий производственных процессов с использованием соответствующего программного обеспечения</p>

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 проектирования технологического оборудования	УК-2 ПКв-1 ПКв-3 ПКв-4 ПКв-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-3, 6-7, 11-13	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Кейс- задание</i>	1-8	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	1-3, 6-7, 11-13	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	1-15	Контроль преподавателем
2	Проектирование оборудования для водоочистки и водоподготовки	УК-2 ПКв-1 ПКв-3 ПКв-4 ПКв-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	4-5, 8-10, 14-15	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Кейс- задание</i>	9-15	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	4-5, 8-10, 14-15	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	16-30	Контроль преподавателем

8 семестр:

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Технологическое проектирование основного производства. Выбор и обоснование производственных схем, технологического оборудования.	УК-2 ПКв-1 ПКв-3 ПКв-4 ПКв-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	16, 17, 21, 22, 26	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Кейс-задание</i>	16-20	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	16, 17, 21, 22, 26	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	31-40	Контроль преподавателем
			<i>Курсовой проект</i>	1-15	Защита проекта
2	Проектирование емкостных химических реакторов	УК-2 ПКв-1 ПКв-3 ПКв-4 ПКв-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	18, 19, 23, 24, 27	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Кейс-задание</i>	21-25	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	18, 19, 23, 24, 27	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	41-50	Контроль преподавателем
3	Проектирование оборудования для производства и переработки полимеров	УК-2 ПКв-1 ПКв-3 ПКв-4 ПКв-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	20, 25, 28-30	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Кейс-задание</i>	26-30	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы (вопросы к защите)</i>	20, 25, 28-30	Контроль преподавателем

			лабораторных работ)		
			Собеседование (вопросы к экзамену)	51-60	Контроль преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования или письменного ответа и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета/ экзамена).

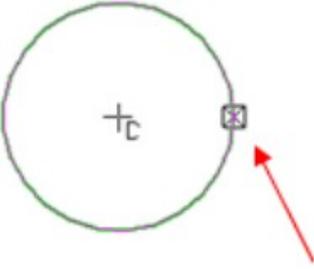
3.1 Тесты (тестовые задания)

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Существенное переустройство производства на основе замены изношенных и морально устаревших оборудования и других систем достигается посредством 1) Нового строительства 2) Расширения производства 3) Реконструкции 4) Модернизации
2	Рациональное использование ресурсов означает 1) Перевод технологических отходов в безвозвратные потери 2) Увеличение доли целевого продукта за счёт побочных 3) Создание малоотходных технологий 4) Накопление безвозвратных потерь
3	Энергосберегающие технологии базируются на 1) Оптимизации энергопотребления в существующих производствах 2) Сокращении энергопотребления всеми видами оборудования 3) Использовании новых, более совершенных технологических решений, включая рекуперацию вторичных энергоресурсов 4) Размещении оборудования в помещениях цеха, а не на открытых площадках
4	Потенциально опасные процессы защищаются в проектах по направлениям 1) Снижение параметров ведения процесса 2) Применение эффективных технологий и оборудования, обеспечивающих интенсивное, но безопасное ведение процесса 3) Использование надежных систем автоматизированного регулирования и управления процессов 4) Применение пилотных установок
5	Охрана окружающей среды решается в проектах по направлениям 1) Исключение процессов, выделяющих вредности в окружающую среду

	(ОС) 2) Сокращение вредных выбросов в окружающую среду 3) Преобразование вредных веществ в твердые отходы 4) Преобразование вредных выбросов в менее вредные и направление их в среду, приближающуюся к естественному кругообороту в природе
--	---

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
6	Исходным документом для начала проектирования крупного объекта является 1) Задание на проектирование 2) Техническое задание 3) Бизнес-план
7	Усовершенствование действующего оборудования с целью улучшения его технико-экономических показателей достигается путём 1) Нового строительства 2) Расширения производства 3) Реконструкции 4) Модернизации
8	Монтажная проработка проекта заключается в последовательном выполнении называемых операций 1) Изучение технологической схемы оборудования и специальных требований к его монтажу 2) Трассировка межцеховых трубопроводов и коммуникаций 3) Полная обвязка оборудования 4) Расположение оборудования с учётом общих требований 5) Локальная обвязка оборудования
9	Сведения о видах зданий, их конструктивных элементах и отделке содержатся в разделе рабочего проекта 1) Генеральный план и транспорт 2) Строительные решения 3) Организация строительства 4) Сметная документация
10	Основной конечной технической документацией технологических решений является 1) Планы и разрезы помещений цеха с расположением и обвязкой оборудования и их описанием 2) Технологическая схема с её описанием 3) Расчёты конструктивные и прочностные трубопроводов 4) Планы расположения зданий, сооружений, инженерных сетей и коммуникаций на территории предприятия с их описанием

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
11	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)
12	С помощью какой панели происходит вставка шаблонов интегрирования,

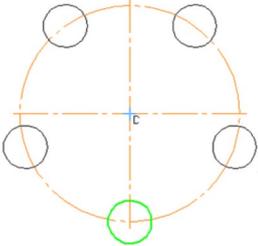
	<p>дифференцирования, суммирования?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Graph (График) 2) Evaluation (Оценка) 3) Matrix (Матрица) 4) Calculus (Вычисления) 5) Boolean (Булевы операторы) 6) Symbolics (Символика)
13	<p>Чем чертеж отличается от фрагмента?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ничем, кроме расширения файла при сохранении 2) У фрагмента нет основной надписи 3) Фрагмент всегда делается в масштабе увеличения, чтобы детально изучить объект 4) Все ответы не верны
14	 <p>Что означает этот квадратный маркер?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Объект готов 2) Идет создание и редактирование объекта 3) Объект создан с ошибкой 4) Объект скопирован
15	<p>Число всех возможных эффектов, включая b0, линейные эффекты и взаимодействия всех порядков, равно</p> <ol style="list-style-type: none"> А) числу входных факторов эксперимента Б) числу опытов полного факторного эксперимента В) числу выходных параметров эксперимента

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
16	<p>Усовершенствование действующего оборудования с целью улучшения его технико-экономических показателей достигается путём</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Нового строительства 2) Расширения производства 3) Реконструкции 4) Модернизации
17	<p>Потенциально опасные процессы защищаются путём</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Изготовления опытных (пилотных) установок 2) Использования надёжных систем автоматизированного регулирования и управления процессами 3) Использования запорной арматуры 4) Создания систем защиты и резервирования 5) Обучения обслуживающего персонала требованиям ТБ и ОТ
18	<p>В малоотходной технологии остаются не использованы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Полупродукты производства 2) Побочные продукты производства 3) Технологические отходы 4) Безвозвратные отходы

19	Знание численных значений показателей надёжностей ХТС позволяет 1) Определить надёжность ХТС в целом 2) Составить график ППР (планово-предупредительного ремонта) 3) Выбрать наиболее дешёвое оборудование 4) Определить заказ на количество оборудования для осуществления ХТС
20	Эффективность функционирования, прочность, минимальные материало- и энергоёмкость, производственная и эксплуатационная технологичность, транспортабельность являются пунктами 1) Технического задания на изделие 2) Требования к оборудованию 3) Техничко-экономических расчетов

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
21	Исходным документом для начала конструирования изделия является 1) Задание на проектирование 2) Техническое задание 3) Бизнес-план
22	Существенное переустройство производства на основе замены изношенных и морально устаревших оборудования и других систем достигается посредством 1) Нового строительства 2) Расширения производства 3) Реконструкции 4) Модернизации
23	Графическое изображение всех трубопроводов, подходящих к отдельному аппарату (машине, агрегату) и уходящих от него с соответствующей арматурой, носит название 1) Расположение оборудования с учётом общих требований 2) Изучение технологической схемы оборудования и специальных требований к его монтажу 3) Трассировка межцеховых трубопроводов и коммуникаций 4) Полная обвязка оборудования 5) Локальная обвязка оборудования
24	Полная информация о запроектированном производстве, оборудованию, системах его управления и др. сведения содержатся в разделе рабочего проекта 1) Технологические решения 2) Общая пояснительная записка 3) Строительные решения 4) Сметная документация
25	Основной конечной технической документацией при монтажной проработке является 1) Планы и разрезы помещений цеха с расположением и обвязкой оборудования и их описанием 2) Технологическая схема с её описанием 3) Расчёты конструктивные и прочностные трубопроводов 4) Планы расположения зданий, сооружений, инженерных сетей и коммуникаций на территории предприятия с их описанием

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
-----------	--

26	<p>На какой панели расположены операторы присвоения значений и вывода результатов расчета?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Matrix (Матрица) 2) Calculus (Вычисления) 3) Symbolics (Символика) 4) Boolean (Булевы операторы) 5) Evaluation (Оценка) 6) Graph (График)
27	<p>Что такое "+" в документе MathCAD?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) курсор ввода 2) линии ввода 3) местозаполнитель символа 4) указатель мыши
28	 <p>Каким образом равномерно расположить отверстия по длине окружности?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Вычислить длину окружности и найти центры отверстий 2) С помощью команды Меню-Редактор-копия по окружности, указав количество отверстий и указав расстояние между отверстиями 3) С помощью команды Меню-Редактор-копия по окружности, указав количество отверстий и центр вращения 4) Нет правильного ответа
29	<p>Какое сочетание клавиш вырезает части формулы в буфер?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ctrl+X 2) Ctrl+C 3) Ctrl+V 4) Shift+X 5) Shift+C
30	<p>Каким образом "приклеить" один прямоугольник к другому</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Протащить мышкой у установить вплотную; 2) Воспользоваться командой сдвиг, перетащить объект и привязать его к другому с помощью привязок 3) Воспользоваться командой склеить 4) Выделить один объект и воспользоваться командой вид Приблизить

3.2 Кейс – задания

1	Спроектировать и выполнить генеральный план промышленного предприятия, производящего аммиак, мощностью 10 т/сут.
2	Спроектировать и выполнить генеральный план промышленного предприятия, производящего серную кислоту, мощностью 3 т/сут.
3	Спроектировать и выполнить генеральный план промышленного предприятия, производящего фенол, мощностью 1,5 т/сут.
4	Спроектировать и выполнить генеральный план промышленного предприятия, производящего окись этилена, мощностью 4т/сут.
5	Спроектировать и выполнить генеральный план промышленного предприятия, производящего карбамид, мощностью 5т/сут.

№ задания	Текст задания
6	Вы проектируете систему очистки воздуха от пыли с эквивалентным диаметром частиц 50 мкм. Предложите установку по очистке воздуха. Проведите обзор современных конструкций с помощью базы данных ФИПС.
7	Предложить принципиальную схему очистки производственных сточных вод объемом 200 тыс. м ³ /год до качества, предъявляемого к воде, сбрасываемой на городские биологические очистные сооружения, если воды имеют следующий состав: рН 3,5, ионы меди – 3 мг/дм ³ , взвешенные вещества 550 мг/дм ³ . Обосновать выбранные методы. Предварительно изучите конструкции сооружений по СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
8	Проведите паспортизацию отходов предприятия: лампы ртутные отработанные, аккумуляторы отработанные, масла трансмиссионные отработанные в соответствии в базой данных нормативных документов Министерства природных ресурсов и экологии РФ.
9	Изучите структуру Федерального классификационного каталога отходов (ФККО). Структурируйте и классифицируйте в соответствии с ФККО информацию по отходу: песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более).
10	В соответствии с требованиями и нормативной базой Министерства природных ресурсов и экологии РФ определите / рассчитайте санитарно-защитную зону объекта: биологические очистные сооружений производительностью до 100 м ³ /сут.

№ задания	Текст задания
11	Выполните следующие операции: - Загрузите пакет MathCAD. - Откройте программное окно на весь экран. - Расположите панели. - Присвойте файлу имя и сохраните его в заданной папке.
12	Выполните следующие операции: - Загрузите два документа MathCAD. - Расположите их на экране монитора один над другим, один с другим бок о бок.
13	Выполните следующие операции: - В справочнике найдите названия функций MathCAD, выполняющих сортировку. - В информационном центре найдите электронный документ с описанием применения этих команд. - Скопируйте текст описания в документ Word и выполните его перевод. - Найдите в информационном центре примеры использования команд сортировки.
14	Выполните следующие операции: - Позиционируйте курсор на произвольном месте листа. - Выполните команду <i>Insert (Вставка)/TextRegion (Текстовая область)</i> . - В текстовой области введите произвольный текст, содержащий несколько строк.

	<ul style="list-style-type: none"> - Измените размер, цвет и жирность текста. - Включите флажок <i>View(Вид)/Regions(Области)</i>. - Переместите текстовую область, для чего: <ul style="list-style-type: none"> – Выделите область с текстом щелчком левой кнопкой мыши; – Подведите курсор мыши к границе области. В этот момент он принимает форму руки; – Удерживая левую кнопку мыши, переместите область в нужное место и отпустите кнопку мыши. - Скопируйте текстовую область на первоначальное место, для чего: <ul style="list-style-type: none"> – Выделите область с текстом щелчком левой кнопкой мыши; – Подведите курсор мыши к границе области. В этот момент он принимает форму руки; – Удерживая левую кнопку мыши и клавишу [Ctrl], переместите область в нужное место и отпустите кнопку мыши. - Удалите текстовую область, для чего: <ul style="list-style-type: none"> – Выделите область и выполните команду меню <i>Edit (Правка)/Delete (Удалить)</i>.
15	<p>Используя встроенные функции палитры инструментов <i>Калькулятор</i>, введите и вычислите приведенные ниже выражения (сравните полученные результаты с приведенными):</p> $\frac{23.1 \sqrt{3\pi - \frac{\ln(54)}{16}}}{5 - \pi^{41}} = -5.661 \times 10^{-11}$ $\left(\frac{\cos\left(\frac{2\pi}{6}\right) \sin\left(\frac{\pi}{3}\right)}{\tan\left(\frac{2\pi}{9}\right) - \log(44)} \right)^3 = -0.156$

№ задания	Текст задания
16	Спроектировать и выполнить компоновочное решение основного производственного цеха промышленного предприятия, производящего аммиак, мощностью 10 т/сут.
17	Спроектировать и выполнить компоновочное решение основного производственного цеха промышленного предприятия, производящего серную кислоту, мощностью 3 т/сут.
18	Спроектировать и выполнить компоновочное решение основного производственного цеха промышленного предприятия, производящего фенол, мощностью 1,5 т/сут.
19	Спроектировать и выполнить компоновочное решение основного производственного цеха промышленного предприятия, производящего окись этилена, мощностью 4т/сут.
20	Спроектировать и выполнить компоновочное решение основного производственного цеха промышленного предприятия, производящего карбамид, мощностью 5т/сут.

№ задания	Текст задания
21	Используя сервис Росприроднадзора определите требуемую степень

	очистки хозяйственно-бытовых сточных вод по следующим загрязнителям: БПК (70 мгО ₂ /дм ³), взвешенные вещества (10 мг/дм ³), ХПК (250 мг/дм ³). Степень очистки должна удовлетворять требованиям приказа Минсельхоза РФ № 552 и СанПин 2.1.5.980-00.
22	В соответствии со СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» определите перечень необходимого оборудования для очистки сточных вод от загрязнителей: БПК (100 мгО ₂ /дм ³), взвешенные вещества (20 мг/дм ³), ХПК (350 мг/дм ³).
23	Определите предельное количество твердых отходов, подлежащих накоплению на территории предприятия (организации) в соответствии с СанПиНом 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления». На территории предприятия на площадке временного хранения находятся твердые отходы цеха гальванопокрытий в количестве 60 кг, содержащие этилендиамин. Требуется определить предельное количество отходов, допустимое для временного хранения.
24	Какие природопользователи могут освобождаться от платы за выбросы ЗВ в атмосферу при соблюдении ими допустимых нормативов выбросов? Какие категории природопользователей могут частично или полностью освобождаться от платы за загрязнение ОПС? Для ответа используйте нормативную базу Министерства природных ресурсов и экологии РФ, ФЗ «Об охране окружающей среды», Постановление Правительства РФ «Об установлении критериев, на основании которых осуществляется отнесение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».
25	Отходящие пылевоздушные выбросы производства: запыленность 350 мг/м ³ , температура 30 оС, объем 20000 м ³ /ч. Предложите технологическую схему очистки вентиляционных газов до норм, требуемых СанПиН 2.1.6.1032-01 "Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест".

№ задания	Текст задания
26	Решите систему линейных уравнений и проверьте найденное решение $\begin{cases} 1 \cdot x_1 - 4 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 - 7 \cdot x_4 = 3 \\ -8 \cdot x_1 - 2 \cdot x_2 - 9 \cdot x_3 - 3 \cdot x_4 = -2 \\ 3 \cdot x_1 - 6 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3 - 3 \cdot x_4 = 5 \\ 4 \cdot x_1 - 8 \cdot x_2 - 3 \cdot x_3 - 4 \cdot x_4 = -3 \end{cases}$
27	Задайте дискретную переменную, меняющуюся от 0 до с шагом 0.1; определите функцию, постройте ее график. $f(x) = x \cdot \sin(2x)^2$
28	Постройте на одном рисунке графики функций: $y_1 = 2 \cos(x)$, $y_2 = \sin(x)^2$ и $y_3 = x$ для $x \in [0, 5.0]$ с шагом 0.02. с шагом 0.02. Используя вкладку окна форматирования <i>Trace (Трассировка)</i> , измените стиль отображения и цвет кривых.
29	Постройте график функции, задав свой цвет и стиль кривой.

	$p(x) = 5x^6 - 3$
30	<p>Вычислить решения следующих нелинейных уравнений и выполнить проверку найденных решений:</p> <p style="text-align: center;">а) $x^3 - 2.92 \cdot x^2 + 1.4355 \cdot x + 0.791 = 0$;</p> <p style="text-align: center;">б) $5^{2 \cdot x - 3} = 5$; в) $\sqrt{x-1} + \sqrt{2x+6} = 6$</p>

3.3 Вопросы к защите практических и лабораторных работ

№ вопроса	Текст вопроса
1	Какие ограничивающие факторы могут возникать при определении ПТР?
2	В каких фазовых состояниях могут находиться термопластичные материалы?
3	Дайте характеристику кристаллического состояния полимеров.
4	Охарактеризуйте аморфное состояние полимеров.
5	Можно ли по величине ПТР сравнивать вязкостные свойства термопластов?

№ вопроса	Текст вопроса
6	Что означает понятие эффективная вязкость термопластов?
7	Охарактеризуйте основные технологические свойства полимеров.
8	Чем отличается реологическое поведение аморфных полимеров от кристаллических при переработке в экструзионном оборудовании?
9	Что такое критические параметры при экструзионной переработке?
10	Какие механизмы течения наблюдаются при деформировании термопластов через формующий канал?

№ вопроса	Текст вопроса
11	Назначение и классификация шнековых агрегатов.
12	Основные конструктивные параметры одношнековых агрегатов для переработки отходов термопластов?
13	Какие происходят процессы в рабочих зонах при экструзионной переработке в одношнековых агрегатах?
14	Назовите основные геометрические характеристики шнека, и как они влияют на производительность червячного пресса?
15	Каковы особенности привода червячных прессов?

№ вопроса	Текст вопроса
16	Какие нормативные документы регламентируют определение механических свойств полимерных материалов.

17	Дайте определение механических показателей: прочности при растяжении; пределу текучести; условному пределу текучести; относительному удлинению при разрыве; относительному удлинению при текучести; модулю упругости.
18	Как готовятся образцы для физико-механических испытаний.
19	Принцип работы разрывной машины.
20	Опишите последовательность проведения измерений.

№ вопроса	Текст вопроса
21	Назовите основные способы получения композиционных материалов на основе термопластов.
22	Поясните механизм оксобиодеструкции традиционных термопластов?
23	Какие активные компоненты присутствуют в рецептуре получения добавок прооксидатов?
24	Какие свойства традиционному пластику придает природный карбонат кальция?
25	Назначение, устройство и принцип действия шаровой мельницы?

№ вопроса	Текст вопроса
26	Начертите структурную схему получения биоразлагаемых полимерных композитов.
27	Поясните механизм биодеструкции разработанных композиций?
28	Объясните назначение каждого из компонентов получаемых композиций?
29	Какие технические требования предъявляются к данному классу композитов в соответствии с ГОСТ Р 57432-2017 ?
30	Назначение, устройство и принцип действия центробежного лопастного смесителя?

3.4 Курсовой проект

№ задания	Текст задания
1	Разработка технологии получения компостируемого пластика на основе поливинилового спирта.
2	Утилизация отходов стадии нейтрализации подсолнечного масла при получении целевых добавок.
3	Подготовка сжатого воздуха для оборудования станций газораспределения.
4	Утилизация отходов пивоваренного производства с получением композиционных материалов.
5	Разработка аппаратного оформления производства композиционных материалов на основе высоконаполненных термопластов.

№ задания	Текст задания
6	Разработка аппаратного оформления очистки газов от механических примесей.
7	Разработка аппаратного оформления очистки газов от оксидов азота.
8	Разработка аппаратного оформления очистки газов от органических со-

	единений.
9	Совершенствование процесса сушки в технологии получения синтетических каучуков.
10	Разработка ресурсосберегающей технологии получения мастербатчей на основе эмульсионных каучуков и техуглерода.

№ задания	Текст задания
11	Разработка ресурсосберегающей технологии получения мастербатчей на основе эмульсионных каучуков и карбоната кальция.
12	Утилизация отходов производства синтетического каучука.
13	Утилизация отходов производства термопластичных пластиков.
14	Разработка технологии очистки сточных вод, содержащих твердые примеси.
15	Разработка технологии очистки сточных вод, содержащих органические вещества.

3.5 Вопросы к экзамену

№ вопроса	Текст вопроса
1	Что понимают под механизацией и автоматизацией работ?
2	Как классифицируются виды механизации технологических процессов в зависимости от степени замены ручного труда?
3	В какой последовательности осуществляется разработка типовых решений по механизации производственных процессов?
4	Перечислите показатели, характеризующие технический уровень производства.
5	Напишите формулы для расчета степени охвата рабочих механизированным трудом на участке и на предприятие в целом.
6	Напишите формулы для расчета уровня механизированного труда в общих трудозатратах по видам работ.
7	Дайте определения коэффициента механизации и коэффициента простейших механизаций.
8	По каким принципам классифицируется оборудование?
9	Изложите суть каждого из 3-х способов выбора оборудования.
10	Что включают в себя требования к конструкторской документации на разрабатываемое оборудование?

№ вопроса	Текст вопроса
11	В чем суть требования нормоконтроля и технологического контроля?
12	Какие стадии разработки нового оборудования предусмотрены стандартом?
13	Расскажите структуру технического задания.
14	Расскажите структуру технического предложения.
15	Поясните этапы выполнения эскизного проекта.
16	Что такое технический проект?
17	Какие вопросы решаются при разработке рабочей конструкторской

	документации?
18	Какие эксплуатационные документы относятся к рабочей конструкторской документации?
19	Какие факторы определяют экономичность устройства оборудования?
20	Какие конструктивные мероприятия используются для увеличения полезной отдачи?

№ вопроса	Текст вопроса
21	Основные особенности и возможности математического пакета MathCAD?
22	Что размещается в математической и текстовой областях документа MathCAD?
23	В каких форматах можно сохранить документ MathCAD?
24	Какие панели инструментов присутствуют в пакете MathCAD?
25	С использованием какой панели инструментов можно поменять размер шрифта в документе MathCAD?
26	Определите, какая палитра инструментов содержит наибольшее число кнопок инструментов?
27	Математическое описание. Ценность математического описания.
28	Суть полного факторного эксперимента.
29	Вид уравнения регрессии при полном факторном эксперименте.
30	Основные принципы построения матрицы планирования полного факторного эксперимента. Свойства матрицы планирования ПФЭ.

№ вопроса	Текст вопроса
31	Как связана долговечность с проблемой технического устаревания оборудования?
32	Что представляет собой типовая методика компонования?
33	Какие проверки выполняются после окончания компонования?
34	Какими требованиями следует руководствоваться при отработке внешней формы изделия?
35	Дайте определение детали, сборочной единицы, модифицированного и модернизированного изделий, ремонтного опытного образца.
36	В чем состоит сущность процесса экструзии полимеров?
37	Перечислите основные процессы, происходящие при экструзии.
38	Проанализируйте диаграмму $Q - P$ экструдера с головкой.
39	Как влияют отдельные геометрические параметры экструдера на его производительность? Напишите общее уравнение производительности.
40	Что такое пульсация и каковы причины ее возникновения?

№ вопроса	Текст вопроса
41	Опишите технологическую схему производства рукавных пленок, листов, труб, профилей.
42	Проанализируйте влияние технологических параметров на свойства пленок, листов, труб.
43	В чем состоит сущность работы двухшнековых экструдеров? В чем их отли-

	чие от одношнековых?
44	Опишите процессы, происходящие при калибровке труб, листов.
45	Рассчитайте длину калибрующего устройства при производстве труб.
46	Какие материалы перерабатываются методом экструзии?
47	Перечислите ассортимент изделий, получаемых методом экструзии.
48	Проанализируйте причины брака при производстве листов, пленок и труб.
49	Современные экструдеры используют приводы очень большой мощности. На какие цели затрачивается мощность привода экструдера в каждой зоне? Возможно ли снижение затрат на мощности и как этого достигнуть?
50	Какие факторы и параметры следует учитывать при выборе экструдера для изготовления конкретного изделия?

№ вопроса	Текст вопроса
51	Порядок расчета коэффициентов математической модели.
52	Определение значимости коэффициентов регрессии.
53	Анализ оценки адекватности полученного уравнения регрессии.
54	Дисперсия адекватности.
55	Какие факторы оказывают влияние на физико-механические свойства полиолефинов?
56	Как определяется коэффициент геометрической формы формующего инструмента?
57	От каких параметров зависит мощность, затрачиваемая на процесс переработки отходов?
58	Дайте определение инвариантности кривых течения.
59	Опишите физический смысл релаксации полимеров.
60	Порядок расчета коэффициентов математической модели.

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 4.1.02-Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

Экзамен по дисциплине выставляется в ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины в соответствии с П ВГУИТ 4.1.02 Положением о рейтинговой оценке текущей успеваемости и П ВГУИТ 2.4.03-Положением о курсовых экзаменах и зачетах.