

**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\_\_2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ**  
**ПРЕДПРИЯТИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ**

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

Разработчик

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (дата)

Протасов А. В.

\_\_\_\_\_ (ф.и.о.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

Корчагин В. И.

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(дата)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

## 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

№ 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 <sub>УК-2</sub> – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
			ИД2 <sub>УК-2</sub> – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
2	ПКв-3	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	ИД1 <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий
			ИД2 <sub>ПКв-3</sub> – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий

3	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 <sub>ПКв-8</sub> – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области охраны окружающей среды
			ИД2 <sub>ПКв-8</sub> – 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 <sub>УК-2</sub> – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Знает: современные технологии для формирования производственных заданий на проектирование и реконструкцию технологических установок природоохранного назначения
	Умеет: оценивать экологическую безопасность производства с выбором оптимального решения
	Владеет: приемами и методами создания энерго- и ресурсосберегающих технологий в нефтехимической промышленности
ИД2 <sub>УК-2</sub> – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные требования и положения проектирования, строительства и реконструкции
	Умеет: выполнять проектные работы с использованием системы автоматического проектирования
	Владеет: методами выбора критериев оптимальности технологических, конструкторских, строительных и др. основных проектных решений;
ИД1 <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий	Знает: принципы обеспечения технологического регламента работы сооружений очистки сточных вод, эксплуатации технологических процессов очистных сооружений
	Умеет: осуществлять контроль рациональной загрузки и работы оборудования и сооружений с учетом требований рациональной организации труда
	Владеет: навыками анализа эффективности применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации, показателей их использования
ИД2 <sub>ПКв-3</sub> – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий	Знает: порядок составления перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования и очистных сооружений водоотведения
	Умеет: проводить оценку результатов производственной деятельности структурного подразделения, выявление причин возникновения нарушений в технологическом процессе, аварий и аварийных ситуаций, подготовка предложений по их недопущению
	Владеет: навыками подготовки плана природоохранных мероприятий на очистных сооружениях водоотведения; обеспечение процессов обработки осадка сточных вод, соблюдения требований безопасности
ИД1 <sub>ПКв-8</sub> – Осуществляет	Знает: критерии достижения целей охраны окружающей

технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области охраны окружающей среды	среды с учетом технических возможностей организации
	Умеет: проводить расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий в области охраны окружающей среды Владеет: методологией внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды
ИД2 <sub>ПКв-8</sub> – 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
	Умеет: проводить анализ эффективности внедрения средств автоматизированного контроля ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации
	Владеет: методологией экологического анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ООП ВО

Дисциплина «Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования» относится к блоку 1 ОП, вариативной части, модуль «Профессиональный» (Б1.В.01.04).

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Основные производства отрасли, Процессы и аппараты, Процессы и аппараты защиты окружающей среды, Технологии основных производств в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности, Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.*

Дисциплина «Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования» является предшествующей для изучения дисциплин: *Машины и аппараты химических производств, нефтехимии и биотехнологии, Оценка воздействия на окружающую среду и экологическое сопровождение природопользования, Применение прикладных программ в инженерных расчетах, Управление энерго- и ресурсосбережением на предприятии, Основные малоотходные технологии и переработка отходов.*

### 4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов		Семестр			
			7		8	
	акад.		акад.		акад.	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>252</b>		<b>108</b>		<b>144</b>	
<b>Контактная работа</b>	<b>97,9</b>		<b>47,95</b>		<b>49,95</b>	
Лекции	30		15		15	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>						
Практические занятия (ПЗ)	30		30		-	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30		30			
Лабораторные работы (ЛР)	30		-		30	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30				30	
Консультации текущие	1,5		0,75		0,75	
Консультирование КП	2		-		2	
Проведение консультации перед экзаменом	4		2		2	

Вид аттестации (зачет, экзамен)	0,4	0,2 (экзамен)	0,2 (экзамен)
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>86,5</b>	<b>26,25</b>	<b>60,25</b>
Проработка материалов по конспекту лекций	13,5	5	8,5
Проработка материалов по учебникам	36	11,25	24,75
Подготовка к лабораторным или практическим занятиям	27	10	17
Подготовка курсового проекта	10	-	10
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>67,6</b>	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

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

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

#### 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Основы проектирования технологического оборудования	Основные положения механизации. Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего технологического оборудования. Разработка нового изделия. Техническое задание. Техническое предложение. Технический проект. Эскизный проект. Рабочая конструкторская документация.	22
2	Проектирование оборудования для водочистки и водоподготовки	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих установок по разделению взвешенных веществ и сточной жидкости. Методы очистки сточных вод от взвешенных веществ с учетом энерго- и ресурсосбережения. Технологический и энергетический расчет и выбор вспомогательного оборудования.	49,25
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
		<i>Зачет, экзамен</i>	0,2

#### 8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Технологическое проектирование основного производства. Выбор и обоснование производственных схем, технологического оборудования.	Принципы разработки основных технологических процессов. Проектирование технологических схем производства. Показатели надежности технологической системы, методы их расчета. Производственные схемы проектируемых заводов. Выбор и обоснование технологической схемы проектируемого промышленного предприятия. Нормы технологического проектирования предприятий.	20
2	Проектирование емкостных	Общие сведения о емкостной химической аппаратуре. Балансовые расчеты. Технологические и прочностные	40,5

	химических реакторов	расчеты.	
3	Проектирование оборудования для производства и переработки полимеров	Основные свойства перерабатываемого сырья. Выбор исходных данных для проектирования. Проектирование экструзионных установок.	44,75
	<i>Консультации текущие</i>		0,75
	<i>Консультирование КП</i>		2
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
	<i>Зачет, экзамен</i>		0,2

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

### 7 семестр

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРС, час
1	Основы проектирования технологического оборудования	9	4	9
2	Проектирование оборудования для водоочистки и водоподготовки	6	26	17,25

### 8 семестр

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛЗ, час	СРС, час
1	Технологическое проектирование основного производства. Выбор и обоснование производственных схем, технологического оборудования.	4	4	12
2	Проектирование емкостных химических реакторов	6	12	22,5
3	Проектирование оборудования для производства и переработки полимеров	5	14	25,75

### 5.2.1 Лекции

#### 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Основы проектирования технологического оборудования	Основные положения механизации и автоматизации производственных процессов. Определение уровня механизации и автоматизации производственных процессов. Основы проектирования энерго- и ресурсосберегающего технологического оборудования. Порядок разработки нового изделия. Комплектность конструкторских документов. Техническое задание и его анализ. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Рабочая конструкторская документация. Принципы и задачи конструирования.	9
2	Проектирование оборудования для водоочистки и водоподготовки	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих установок по разделению взвешенных веществ и сточной жидкости. Методы очистки сточных вод от взвешенных веществ с учетом энерго- и ресурсосбережения. Технологический и энергетический расчет и выбор вспомогательного оборудования.	6

**8 семестр**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудо-емкость, час
1	Технологическое проектирования основного производства. Выбор и обоснование производственных схем, технологического оборудования.	Применение ЭВМ для проектирования многокомпонентных рецептур функциональных продуктов. Математические модели описывающие технологические процессы. Программное обеспечение для автоматизированного проектирования комбинированных продуктов питания. Аналоги пищевых продуктов.	4
2	Проектирование емкостных химических реакторов	Общие сведения о емкостной химической аппаратуре. Балансовые расчеты. Технологические и прочностные расчеты.	6
3	Проектирование оборудования для производства и переработки полимеров	Основные свойства перерабатываемого сырья. Выбор исходных данных для проектирования. Проектирование экструзионных установок.	5

### 5.2.2 Практические занятия

#### 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование занятия	Трудоемкость, час
1	Основы проектирования технологического оборудования	Разработка технического задания на проектирование системы очистки сточных вод от взвешенных веществ	4
2	Проектирование оборудования для водоочистки и водоподготовки	Разработка документации технического предложения. Разработка принципиальной технологической схемы.	4
		Выбор и предварительный расчет аппаратного оформления проектируемой системы очистки сточных вод.	4
		Разработка документации технического предложения. Разработка чертежа общего вида (ВО).	4
		Разработка спецификации к ВО в Компас-3d.	2
		Проектирование системы доочистки СВ с учетом интенсификации ХТП.	4
		Разработка технического задания на проектирование системы доочистки СВ.	4
		Разработка эскизно-конструкторской документации.	4

### 5.2.3 Лабораторные занятия

#### 8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование занятия	Трудоемкость, час
1	Технологическое проектирование основного производства. Выбор и обоснование производственных схем, технологического оборудования.	Разработка проектных решений по размещению и компоновке оборудования	4
2	Проектирование емкостных химических реакторов (ЭХР)	Исследование кинетики ХТП выделения жирных кислот (ЖК) из соапстока	4
		Выбор исходных данных и обоснование процесса проектирования (ЭХР)	2
		Разработка принципиальной технологической схемы выделения ЖК из соапстока	2
		Проектирование аппаратного оформления процесса выделения ЖК из соапстока	4
3	Проектирование оборудования для производства и переработки полимеров	Выбор исходных данных для проектирования предприятий по переработке пластмасс	4
		Разработка рецептур полимерных композиций различного назначения	2
		Получение полимерных композиционных материалов различного назначения	2
		Исследование свойств полимерных композиционных материалов	4
		Разработка технического задания на	2

		проектирование процесса получения полимерных композиционных материалов	
--	--	--	--

## 5.2.4 Самостоятельная работа студентов (СРС)

### 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
1	Основы проектирования технологического оборудования	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (подготовка к тесту, кейс-заданию, промежуточной аттестации)	4
		Подготовка к практическим работам	2
2	Проектирование оборудования для водоочистки и водоподготовки	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (подготовка к тесту, кейс-заданию, промежуточной аттестации)	7,25
		Подготовка к практическим работам	8

### 8 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
1	Технологическое проектирования основного производства. Выбор и обоснование производственных схем, технологического оборудования.	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (подготовка к тесту, кейс-заданию, промежуточной аттестации)	6
		Подготовка к лабораторным работам	2
		Подготовка курсового проекта	10
2	Проектирование емкостных химических реакторов	Проработка материалов по конспекту лекций	3,5
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (подготовка к тесту, кейс-заданию, промежуточной аттестации)	8
		Подготовка к лабораторным работам	7
3	Проектирование оборудования для производства и переработки полимеров	Проработка материалов по конспекту лекций	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (подготовка к тесту, кейс-заданию, промежуточной аттестации)	10,75
		Подготовка к лабораторным работам	8

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### **6.1 Основная литература**

1. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Алексеев, А. П. Попов; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2020. - 155 с. - Электрон. ресурс; <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1786>. - ISBN 978-5-00032-485-1.

2. Емельянов, А. Б. Расчет и проектирование систем обеспечения экологической безопасности химических производств [Текст] : теория и практика: учебное пособие / А. Б. Емельянов, Д. А. Казарцев, М. В. Мальцев; ВГУИТ, Кафедра машин и аппаратов химических производств. - Воронеж, 2017. - 100 с. - 5 экз. - Библиогр.: с. 97-98. - ISBN 978-5-00032-274-1 : 100-00.

3. Ковалевский, В. И. Проектирование технологического оборудования и линий [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 260601, 260600 (гриф УМО) / В. И. Ковалевский. - СПб. : Гиорд, 2016. - 344 с. : ил. - 3 экз. - Библиогр.: с. 344. - ISBN 978-5-98879-137-9 : 1900-00.

4. Куролап, С. А. 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. - 10 экз. - ISBN 978-5-98222-887-1 : 200-00.

5. Основы проектирования баз данных в САПР : учебное пособие / Ю.В. Литовка, И.А. Дьяков, А.В. Романенко и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 97 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277807>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст] : справочное пособие / А. С. Ключев [и др.]; под редакцией А. С. Ключева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2019. - 464 с. : ил. - 10 экз. - ISBN 978-5-903034-44-4 : 1085-00.

2. Инженерные основы расчетов деталей машин [Текст] : учебник для студ. вузов (гриф УМО) / Ю. Е. Гуревич [и др.]. - М. : Кнорус, 2013. - 480 с. - (Бакалавриат). - 4 экз. - ISBN 978-5-406-01414-1 : 470-00.

3. Иванов, И. С. Технология машиностроения [Текст] : учебное пособие для студ, вузов (гриф УМО) / И. С. Иванов. - М. : Инфра-М, 2012. - 192 с. : рис., табл. - (Высшее образование). - 2 экз. - Библиогр.: с. 188-189 (27 назв.). - ISBN 978-5-16-003630-4 : 184-00.

4. Информационный анализ и автоматизированное проектирование трехмерных компоновок оборудования химико-технологических схем : учебное пособие / Е.Н. Малыгин, С.Я. Егоров, В.А. Немтинов, М.С. Громов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 127 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277825>

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

1. Борщев, В.Я. Расчёт и проектирование технологического оборудования: учебное электронное издание / В.Я. Борщев, М.А. Промтов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 82 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570269>

2. Основы проектирования предприятий : учебное пособие / В.С. Болдырев, А.А. Филонов, А.А. Мещерякова, Л.Н. Стадник. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142044>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
--------------------------------------	---------------------------

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

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

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

<p><u>Учебная аудитория 6-24</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 24 штуки, стул ученический – 49 штук. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 11 штук; Монитор 18 LG – 11 штук.; Проектор Aserg XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335.</p>
<p><u>Учебная аудитория 6-31</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 22 штуки, стул ученический – 45 штук. Проектор Aserg XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG</p>
<p><u>Учебная аудитория 6-35</u> Учебная аудитория для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплекты мебели для учебного процесса стол ученический – 16 штук, стул ученический – 32 штуки. Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch. Проектор Aserg 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 Электронными библиотечными информационно справочными системами.</p>	<p>Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eoon.microsoft.com">http://eoon.microsoft.com</a> Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>. Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</a></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

**Проектирование энерго-и ресурсосберегающих предприятий  
и оборудования**

---

## 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	<p>ИД1<sub>УК-2</sub> – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p>ИД2<sub>УК-2</sub> – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>
2	ПКв-3	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	<p>ИД1<sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность применяемых технологий</p> <p>ИД2<sub>ПКв-3</sub> – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий</p>
3	ПКв-8	Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов и отдельные узлы (аппараты) с	<p>ИД1<sub>ПКв-8</sub> – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области охраны окружающей среды</p> <p>ИД2<sub>ПКв-8</sub> – Использует системы автоматизированного проектирования и</p>

	использованием современных информационных технологий в сфере охраны окружающей среды и рационального природопользования	программного обеспечения, информационные технологии для проектирования технологических линий в области охраны окружающей среды
--	---	--

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения (показатели оценивания)</b>
ИД <sub>1</sub> <sub>УК-2</sub> – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Знает: современные технологии для формирования производственных заданий на проектирование и реконструкцию технологических установок природоохранного назначения
	Умеет: оценивать экологическую безопасность производства с выбором оптимального решения
	Владеет: приемами и методами создания энерго- и ресурсосберегающих технологий в нефтехимической промышленности
ИД <sub>2</sub> <sub>УК-2</sub> – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные требования и положения проектирования, строительства и реконструкции
	Умеет: выполнять проектные работы с использованием системы автоматического проектирования
	Владеет: методами выбора критериев оптимальности технологических, конструкторских, строительных и др. основных проектных решений;
ИД <sub>1</sub> <sub>ПКв-3</sub> – Выявляет причины возникновения нарушений в технологическом процессе очистки сточных вод, анализирует эффективность	Знает: принципы обеспечения технологического регламента работы сооружений очистки сточных вод, эксплуатации технологических процессов очистных сооружений
	Умеет: осуществлять контроль рациональной загрузки и работы оборудования и сооружений с учетом

<p>применяемых технологий</p>	<p>требований рациональной организации труда</p> <p>Владеет: навыками анализа эффективности применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации, показателей их использования</p>
<p>ИД2<sub>ПКв-3</sub> – Разрабатывает планы модернизации оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий</p>	<p>Знает: порядок составления перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования и очистных сооружений водоотведения</p> <p>Умеет: проводить оценку результатов производственной деятельности структурного подразделения, выявление причин возникновения нарушений в технологическом процессе, аварий и аварийных ситуаций, подготовка предложений по их недопущению</p> <p>Владеет: навыками подготовки плана природоохранных мероприятий на очистных сооружениях водоотведения; обеспечение процессов обработки осадка сточных вод, соблюдения требований безопасности</p>
<p>ИД1<sub>ПКв-8</sub> – Осуществляет технологические расчеты, подбор оборудования, составление компоновочных решений для технологических линий в области охраны окружающей среды</p>	<p>Знает: критерии достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации</p> <p>Умеет: проводить расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий в области охраны окружающей среды</p> <p>Владеет: методологией внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды</p>
<p>ИД2<sub>ПКв-8</sub> – Использует системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения,</p>	<p>Знает: типовые прикладные программы, применяемые в проектировании энерго- и ресурсосберегающих процессов, в том числе для разработки технологических схем</p>

информационные технологии для проектирования технологических линий в области охраны окружающей среды	Умеет: проводить анализ эффективности внедрения средств автоматизированного контроля ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации
	Владеет: методологией экологического анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

7 семестр:

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролиру емой компетенци и (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Основы проектирован ия технологическ ого оборудования	УК-2 ПКв-3 ПКв-8	<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 (собеседовани е) (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	Проектирован ие оборудования для водоочистки и водоподготов ки	УК-2 ПКв-3 ПКв-8	<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 (собеседовани е) (вопросы к защите практических работ)</i>	4-5, 8- 10, 14- 15	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование</i>	16-30	Контроль

			(вопросы к экзамену)		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-3 ПКв-8	<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-3 ПКв-8	<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</i>	18, 19, 23, 24, 27	Контроль преподавателем

			<i>защите лабораторных работ)</i>		
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	41-50	Контроль преподавателем
3	Проектирование оборудования для производства и переработки полимеров	УК-2 ПКв-3 ПКв-8	<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 лабораторных работ)</i>	20, 25, 28-30	Контроль преподавателем
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	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)**

##### **7 семестр:**

##### **3.1.1 Шифр и наименование компетенции**

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

№ 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

### 3.1.2 Шифр и наименование компетенции

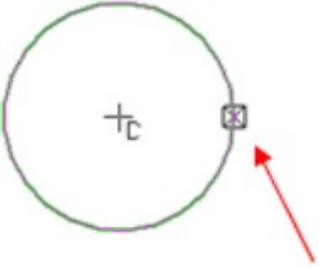
ПКв-3 - Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения, и минимизации воздействия на окружающую среду

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
6	<p>Исходным документом для начала проектирования крупного объекта является</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1) <b>Задание на проектирование</b></li><li>2) Техническое задание</li><li>3) Бизнес-план</li></ul>
7	<p>Усовершенствование действующего оборудования с целью улучшения его технико-экономических показателей достигается путём</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1) Нового строительства</li><li>2) Расширения производства</li><li>3) <b>Реконструкции</b></li><li>4) Модернизации</li></ul>
8	<p>Монтажная проработка проекта заключается в последовательном выполнении называемых операций</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1) Изучение технологической схемы оборудования и специальных требований к его монтажу</li><li>2) Трассировка межцеховых трубопроводов и коммуникаций</li><li>3) <b>Полная обвязка оборудования</b></li><li>4) Расположение оборудования с учётом общих требований</li><li>5) Локальная обвязка оборудования</li></ul>
9	<p>Сведения о видах зданий, их конструктивных элементах и отделке содержатся в разделе рабочего проекта</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1) Генеральный план и транспорт</li><li>2) <b>Строительные решения</b></li><li>3) Организация строительства</li><li>4) Сметная документация</li></ul>
10	<p>Основной конечной технической документацией технологических решений является</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1) Планы и разрезы помещений цеха с расположением и обвязкой оборудования и их описанием</li></ul>

	<p>2) Технологическая схема с её описанием</p> <p>3) Расчёты конструктивные и прочностные трубопроводов</p> <p>4) Планы расположения зданий, сооружений, инженерных сетей и коммуникаций на территории предприятия с их описанием</p>
--	---

### 3.1.3 Шифр и наименование компетенции

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	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
11	<p>Какая панель служит для вставки математических символов и операторов в документы?</p> <p>1) Formatting (Форматирование)</p> <p>2) Math (Математика)</p> <p>3) Resources (Дополнительные ресурсы)</p> <p>4) Controls (Контроль)</p> <p>5) Standard (Стандартная)</p>
12	<p>С помощью какой панели происходит вставка шаблонов интегрирования, дифференцирования, суммирования?</p> <p>1) Graph (График)</p> <p>2) Evaluation (Оценка)</p> <p>3) Matrix (Матрица)</p> <p>4) Calculus (Вычисления)</p> <p>5) Boolean (Булевы операторы)</p> <p>6) Symbolics (Символика)</p>
13	<p>Чем чертеж отличается от фрагмента?</p> <p>1) Ничем, кроме расширения файла при сохранении</p> <p>2) У фрагмента нет основной надписи</p> <p>3) Фрагмент всегда делается в масштабе увеличения, чтобы детально изучить объект</p> <p>4) Все ответы не верны</p>
14	

	<p>Что означает этот квадратный маркер?</p> <p>1) Объект готов</p> <p>2) <b>Идет создание и редактирование объекта</b></p> <p>3) Объект создан с ошибкой</p> <p>4) Объект скопирован</p>
15	<p>Число всех возможных эффектов, включая b0, линейные эффекты и взаимодействия всех порядков, равно</p> <p>А) числу входных факторов эксперимента</p> <p><b>Б) числу опытов полного факторного эксперимента</b></p> <p>В) числу выходных параметров эксперимента</p>

### **8 семестр:**

#### **3.1.4 Шифр и наименование компетенции**

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

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
16	<p>Количественное увеличение используемых в процессе производства факторов достигается путём</p> <p>1) <b>Нового строительства</b></p> <p><b>2) Расширения производства</b></p> <p>3) Реконструкции</p> <p>4) Модернизации</p>
17	<p>Потенциально опасные процессы защищаются путём</p> <p>1) Изготовления опытных (пилотных) установок</p> <p>2) Использования надёжных систем автоматизированного регулирования и управления процессами</p> <p>3) Использования запорной арматуры</p> <p>4) Создания систем защиты и резервирования</p> <p><b>5) Обучения обслуживающего персонала требованиям ТБ и ОТ</b></p>
18	<p>В малоотходной технологии остаются не использованы</p> <p>1) Полупродукты производства</p> <p>2) Побочные продукты производства</p> <p>3) Технологические отходы</p> <p><b>4) Безвозвратные отходы</b></p>
19	<p>Знание численных значений показателей надёжностей ХТС позволяет</p>

	<p>1) Определить надежность ХТС в целом</p> <p>2) Составить график ППР (планово-предупредительного ремонта)</p> <p>3) Выбрать наиболее дешевое оборудование</p> <p>4) Определить заказ на количество оборудования для осуществления ХТС</p>
20	<p>Эффективность функционирования, прочность, минимальные материало- и энергоёмкость, производственная и эксплуатационная технологичность, транспортабельность являются пунктами</p> <p>1) Технического задания на изделие</p> <p>2) Требования к оборудованию</p> <p>3) Техничко-экономических расчетов</p>

### 3.1.5 Шифр и наименование компетенции

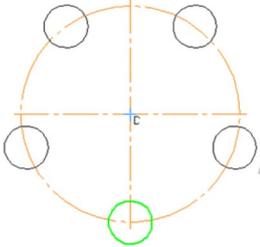
ПКв-3 - Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения, и минимизации воздействия на окружающую среду

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
21	<p>Исходным документом для начала конструирования изделия является</p> <p>1) Задание на проектирование</p> <p>2) Техническое задание</p> <p>3) Бизнес-план</p>
22	<p>Возведение комплекса объектов подсобного, основного и обслуживающего назначения, предприятий, сооружений и зданий достигается посредством</p> <p>1) Нового строительства</p> <p>2) Расширения производства</p> <p>3) Реконструкции</p> <p>4) Модернизации</p>
23	<p>Графическое изображение всех трубопроводов, подходящих к отдельному аппарату (машине, агрегату) и уходящих от него с соответствующей арматурой, носит название</p> <p>1) Расположение оборудования с учётом общих требований</p> <p>2) Изучение технологической схемы оборудования и специальных требований к его монтажу</p> <p>3) Трассировка межцеховых трубопроводов и коммуникаций</p> <p>4) Полная обвязка оборудования</p> <p>5) Локальная обвязка оборудования</p>

24	<p>Полная информация о запроектированном производстве, оборудовании, системах его управления и др. сведения содержатся в разделе рабочего проекта</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Технологические решения</li><li>2) <b>Общая пояснительная записка</b></li><li>3) Строительные решения</li><li>4) Сметная документация</li></ol>
25	<p>Основной конечной технической документацией при монтажной проработке является</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <b>Планы и разрезы помещений цеха с расположением и обвязкой оборудования и их описанием</b></li><li>2) Технологическая схема с её описанием</li><li>3) Расчёты конструктивные и прочностные трубопроводов</li><li>4) Планы расположения зданий, сооружений, инженерных сетей и коммуникаций на территории предприятия с их описанием</li></ol>

### 3.1.6 Шифр и наименование компетенции

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	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"><li>1) Matrix (Матрица)</li><li>2) Calculus (Вычисления)</li><li>3) Symbolics (Символика)</li><li>4) Boolean (Булевы операторы)</li><li>5) Evaluation (Оценка)</li><li>6) Graph (График)</li></ol>
27	<p>Что такое "+" в документе MathCAD?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) курсор ввода</li><li>2) линии ввода</li><li>3) местозаполнитель символа</li><li>4) указатель мыши</li></ol>
28	 <p>Каким образом равномерно расположить отверстия по длине окружности?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Вычислить длину окружности и найти центры отверстий</li><li>2) С помощью команды Меню-Редактор-копия по окружности, указав количество отверстий и указав расстояние между отверстиями</li><li>3) С помощью команды Меню-Редактор-копия по окружности, указав количество отверстий и центр вращения</li><li>4) Нет правильного ответа</li></ol>
29	<p>Какое сочетание клавиш вырезает части формулы в буфер?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Ctrl+X</li><li>2) Ctrl+C</li><li>3) Ctrl+V</li><li>4) Shift+X</li></ol>

	5) Shift+C
30	<p>Каким образом "приклеить" один прямоугольник к другому</p> <p>1)Протащить мышкой у установить вплотную;</p> <p>2)Воспользоваться командой сдвиг, перетащить объект и привязать его к другому с помощью привязок</p> <p><b>3)Воспользоваться командой склеить</b></p> <p>4)Выделить один объект и воспользоваться командой вид Приблизить</p>

### 3.2 Кейс – задания

#### 7 семестр:

##### 3.2.1 Шифр и наименование компетенции

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

1	Выполнить структурную схему процесса получения аммиака, предложить перечень необходимого оборудования и оптимальные условия получения продукта.
2	Выполнить структурную схему процесса получения серной кислоты, предложить перечень необходимого оборудования и оптимальные условия получения продукта.
3	Выполнить структурную схему процесса получения фенола, предложить перечень необходимого оборудования и оптимальные условия получения продукта.
4	Выполнить структурную схему процесса получения окиси этилена, предложить перечень необходимого оборудования и оптимальные условия получения продукта.
5	Выполнить структурную схему процесса получения карбомида, предложить перечень необходимого оборудования и оптимальные условия получения продукта.

##### 3.2.2 Шифр и наименование компетенции

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 задания
я	

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 <sup>3</sup> /год до качества, предъявляемого к воде, сбрасываемой на городские биологические очистные сооружения, если воды имеют следующий состав: pH 3,5, ионы меди – 3 мг/дм <sup>3</sup> , взвешенные вещества 550 мг/дм <sup>3</sup> . 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 <sup>3</sup> /сут.

### **3.2.3 Шифр и наименование компетенции**

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	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.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Расположите их на экране монитора один над другим, один с другим бок о бок.</li> </ul>
13	<p>Выполните следующие операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- В справочнике найдите названия функций MathCAD, выполняющих сортировку.</li> <li>- В информационном центре найдите электронный до-кумент с описанием применения этих команд.</li> <li>- Скопируйте текст описания в документ Word и выполните его перевод.</li> <li>- Найдите в информационном центре примеры использования команд сортировки.</li> </ul>
14	<p>Выполните следующие операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Позиционируйте курсор на произвольном месте листа.</li> <li>- Выполните команду <i>Insert (Вставка)/TextRegion (Тек-стовая область)</i>.</li> <li>- В текстовой области введите произвольный текст, содержащий несколько строк.</li> <li>- Измените размер, цвет и жирность текста.</li> <li>- Включите флажок <i>View(Вид)/Regions(Области)</i>.</li> <li>- Переместите текстовую область, для чего: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выделите область с текстом щелчком левой кнопкой мыши;</li> <li>– Подведите курсор мыши к границе области. В этот момент он принимает форму руки;</li> <li>– Удерживая левую кнопку мыши, переместите область в нужное место и отпустите кнопку мыши.</li> </ul> </li> <li>- Скопируйте текстовую область на первоначальное место, для чего: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выделите область с текстом щелчком левой кнопкой мыши;</li> <li>– Подведите курсор мыши к границе области. В этот момент он принимает форму руки;</li> <li>– Удерживая левую кнопку мыши и клавишу [Ctrl], переместите область в нужное место и отпустите кнопку мыши.</li> </ul> </li> <li>- Удалите текстовую область, для чего: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выделите область и выполните команду меню <i>Edit (Правка)/Delete (Удалить)</i>.</li> </ul> </li> </ul>
15	<p>Используя встроенные функции палитры инструментов <i>Калькулятор</i>, введите и вычислите приведенные ниже выражения (сравните полученные результаты с приведенными):</p>

$$\frac{23.1\sqrt{3\pi - \frac{\ln(54)}{16}}}{5 - \pi^{4!}} = -5.661 \times 10^{-11}$$

$$\left( \frac{\cos\left(\frac{2\pi}{6}\right) \sin\left(\frac{\pi}{3}\right)}{\tan\left(\frac{2\pi}{9}\right) - \log(44)} \right)^3 = -0.156$$

### **8 семестр:**

#### **3.2.4 Шифр и наименование компетенции**

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

№ задания	Текст задания
16	Спроектировать и выполнить компоновочное решение производственного цеха переработки отходов полиэтилена, мощностью 10 т/сут.
17	Спроектировать и выполнить компоновочное решение основного производственного цеха промышленного предприятия, производящего изделия из термопластов методом литья под давлением, мощностью 3 т/сут.
18	<b>Спроектировать и выполнить компоновочное решение основного производственного цеха промышленного предприятия, производящего термопластичные композиты, мощностью 5 т/сут.</b>
19	Спроектировать и выполнить компоновочное решение основного производственного цеха промышленного предприятия, производящего ленту капельного орошения, мощностью 12 т/сут
20	Спроектировать и выполнить компоновочное решение основного производственного цеха промышленного предприятия, производящего жирные кислоты из соапстока 5т/сут.

#### **3.2.5 Шифр и наименование компетенции**

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 задания
21	Используя сервис Росприроднадзора определите требуемую степень очистки

	хозяйственно-бытовых сточных вод по следующим загрязнителям: БПК (70 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> ), взвешенные вещества (10 мг/дм <sup>3</sup> ), ХПК (250 мг/дм <sup>3</sup> ). 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 <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> ), взвешенные вещества (20 мг/дм <sup>3</sup> ), ХПК (350 мг/дм <sup>3</sup> ).
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 <sup>3</sup> , температура 30 оС, объем 20000 м <sup>3</sup> /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".

### **3.2.6 Шифр и наименование компетенции**

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

№ задани	Текст задания
----------	---------------

я	
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	Вычислить решения следующих нелинейных уравнений и выполнить проверку найденных решений: <p>a) <math>x^3 - 2.92 \cdot x^2 + 1.4355 \cdot x + 0.791 = 0</math>;</p> <p>b) <math>5^{2 \cdot x - 3} = 5</math> ; c) <math>\sqrt{x-1} + \sqrt{2x+6} = 6</math></p>

### 3.3 Вопросы к защите практических и лабораторных работ

#### 7 семестр:

#### 3.3.1 Шифр и наименование компетенции

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

№ 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?

### **3.3.2 Шифр и наименование компетенции**

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

№ 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?

### **3.3.3 Шифр и наименование компетенции**

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

№ 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?

### **8 семестр:**

### **3.3.4 Шифр и наименование компетенции**

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

№ 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.

### **3.3.5 Шифр и наименование компетенции**

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

№	Текст вопроса
---	---------------

вопрос а	
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 традиционным пластика придает природный карбонат кальция?
25	Назначение, устройство и принцип действия шаровой мельницы?

### **3.3.6 Шифр и наименование компетенции**

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

№ вопрос а	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**

### **8 семестр:**

#### **3.4.1 Шифр и наименование компетенции**

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

№ задани я	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 аппаратурного оформления производства композиционных материалов на основе высоконаполненных термопластов.

#### **3.4.2 Шифр и наименование компетенции**

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 задания
6	Разработка аппаратурного оформления очистки газов от механических примесей.
7	Разработка аппаратурного оформления очистки газов от оксидов азота.
8	Разработка аппаратурного оформления очистки газов от органических соединений.
9	Совершенствование процесса сушки в технологии получения синтетических каучуков.
10	Разработка ресурсосберегающей технологии получения мастербатчей на основе эмульсионных каучуков и техуглерода.

#### **3.4.3 Шифр и наименование компетенции**

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	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

#### 7 семестр:

##### **3.5.1 Шифр и наименование компетенции**

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

№ 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?

##### **3.5.2 Шифр и наименование компетенции**

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

№ 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?

### **3.5.3 Шифр и наименование компетенции**

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

№ 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.

### **8 семестр:**

### **3.5.4 Шифр и наименование компетенции**

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

№	Текст вопроса
---	---------------

вопрос а	
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?

### **3.5.5 Шифр и наименование компетенции**

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

№ вопрос а	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 отличие 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?

### 3.5.6 Шифр и наименование компетенции

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

№ 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.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике**

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
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					
<b>Знать:</b> - современные технологии для формирования производственных заданий на проектирование и реконструкцию технологических установок природоохранного назначения; - основные требования и положения проектирования, строительства и реконструкции.	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (экзамен)	Знание методов минимизации воздействия технологических процессов на окружающую среду; производственных схем, основного и вспомогательного оборудования	Обучающийся знает методы минимизации воздействия технологических процессов на окружающую среду; производственные схемы, основное и вспомогательное оборудование, ответил на все вопросы	отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся знает методы минимизации воздействия технологических процессов на окружающую среду; производственные схемы, основное и вспомогательное оборудование, ответил на все вопросы, ответил на все вопросы, но с наводящими подсказками	хорошо	Освоена (повышенный)

			Обучающийся знает методы минимизации воздействия технологических процессов на окружающую среду; производственные схемы, основное и вспомогательное оборудование, ответил на все вопросы, не на все вопросы ответил, но на те, что ответил не допустил ошибок	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не знает методы минимизации воздействия технологических процессов на окружающую среду; производственные схемы, основное и вспомогательное оборудование, ответил на все вопросы	Не удовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь:</b> - оценивать экологическую безопасность производства с выбором оптимального решения; - выполнять проектные работы с использованием системы автоматического проектирования.	Собеседование (защита лабораторных и практических работ)	Умение оценить экологическую безопасность производства выбором оптимального решения; применять современные технологии формирования производственных заданий на проектирование реконструкцию технологических установок	обучающийся активно использовал стандартные пакеты программ для решения поставленных задач, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите практической работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся не выполнил поставленную задачу, не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

		природоохранного			
<b>Владеть:</b> - приемами и методами создания энерго- и ресурсосберегающих технологий в нефтехимической промышленности; - методами выбора критериев оптимальности технологических, конструкторских, строительных и др. основных проектных решений.	Кейс- задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в задании, определил несколько альтернативных вариантов выполнения задания	отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся грамотно разобрался в задании, определил один вариант выполнения задания	хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в задании, определил один вариант его выполнения, допустил не более пяти ошибок	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в задании и не предложил вариантов решения	Не удовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Курсовой проект	Материалы курсового проекта, защита	обучающийся разобрался в поставленной задаче и полностью раскрыл предложенную тему, представил работу в объеме не менее 30 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в поставленной задаче и полностью раскрыл предложенную тему, представил работу в объеме не менее 30 стр. формата А4, но имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 2-3 ошибок	Хорошо	Освоена (повышенный)
ПКв-3 - Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения, и минимизации воздействия на окружающую среду					
<b>Знать:</b>	Тест	Результат	50% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый,

<p>- принципы обеспечения технологического регламента работы сооружений очистки сточных вод, эксплуатации технологических процессов очистных сооружений;</p> <p>- порядок составления перспективных, текущих и оперативных планов работ по проведению технического обслуживания, текущего и капитального ремонта оборудования и очистных сооружений водоотведения.</p>	<p>тестирования</p>	<p>менее 50% правильных ответов</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>повышенный) Не освоена (недостаточный)</p>	
		<p>Знание правил техники безопасности, санитарии и экологической защиты окружающей среды при организации строительства или реконструкции заводов отрасли</p>	<p>Обучающийся знает правила техники безопасности, санитарии и экологической защиты окружающей среды при организации строительства или реконструкции заводов отрасли, ответил на все вопросы</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>Обучающийся знает правила техники безопасности, санитарии и экологической защиты окружающей среды при организации строительства или реконструкции заводов отрасли, ответил на все вопросы, но с наводящими подсказками</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>Обучающийся знает правила техники безопасности, санитарии и экологической защиты окружающей среды при организации строительства или реконструкции заводов отрасли, не на все вопросы ответил, но на те, что ответил не допустил ошибок</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоена (базовый)</p>
			<p>Обучающийся не знает правила техники безопасности, санитарии и экологической защиты окружающей среды при организации строительства или реконструкции заводов отрасли</p>	<p>Не удовлетворительно</p>	<p>Не освоена (недостаточный)</p>
<p><b>Уметь:</b> - осуществлять контроль</p>	<p>Умение проводить технико-</p>	<p>обучающийся активно использовал стандартные пакеты программ для решения</p>	<p>Зачтено</p>	<p>Освоена (базовый, повышенный)</p>	

<p>рациональной загрузки и работы оборудования и сооружений с учетом требований рациональной организации труда;</p> <p>- проводить оценку результатов производственной деятельности структурного подразделения, выявление причин возникновения нарушений в технологическом процессе, аварий и аварийных ситуаций, подготовка предложений по их недопущению.</p>	<p>лабораторных и практических работ)</p>	<p>экономическое обоснование строительства или реконструкции заводов отрасли, выбора площадки строительства, типа зданий, строительных материалов и конструкций.</p>	<p>поставленных задач, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите практической работы</p>		
			<p>обучающийся не выполнил поставленную задачу, не предложил вариантов решения</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Не освоена (недостаточный)</p>
<p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками анализа эффективности применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации, показателей их</p>	<p>Кейс- задание</p>	<p>Содержание решения</p>	<p>обучающийся грамотно разобрался в задании, определил несколько альтернативных вариантов выполнения задания</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>обучающийся грамотно разобрался в задании, определил один вариант выполнения задания</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>обучающийся разобрался в задании, определил один вариант его выполнения, допустил не более пяти ошибок</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоена (базовый)</p>
			<p>обучающийся не разобрался в задании и не</p>	<p>Не</p>	<p>Не освоена</p>

использования; - навыками подготовки плана природоохранных мероприятий на очистных сооружениях водоотведения;	Курсовой проект	Материалы курсового проекта, защита	предложил вариантов решения	удовлетворительно	(недостаточный)
			обучающийся разобрался в поставленной задаче и полностью раскрыл предложенную тему, представил работу в объеме не менее 30 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в поставленной задаче и полностью раскрыл предложенную тему, представил работу в объеме не менее 30 стр. формата А4, но имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 2-3 ошибок	Хорошо	Освоена (повышенный)
<p>обеспечение процесса 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>					
<b>Знать:</b> - критерии достижения целей охраны окружающей среды с учетом технических возможностей организации; - типовые прикладные программы, применяемые в проектировании энерго- и ресурсосберегающих	Тест	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (экзамен)	Знание принципов и решений по компоновке оборудования, норм технологического	Обучающийся знает принципы и решения по компоновке оборудования, нормы технологического проектирования; основы системы автоматизированного проектирования, ответил на все вопросы	отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся знает принципы и решения по	хорошо	Освоена

процессов, в том числе для разработки технологических схем.		проектирования; основ системы автоматизированного проектирования	компоновке оборудования, нормы технологического проектирования; основы системы автоматизированного проектирования, ответил на все вопросы, но с наводящими подсказками		(повышенный)
			Обучающийся знает принципы и решения по компоновке оборудования, нормы технологического проектирования; основы системы автоматизированного проектирования, не на все вопросы ответил, но на те, что ответил не допустил ошибок	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не знает принципы и решения по компоновке оборудования, нормы технологического проектирования; основы системы автоматизированного проектирования	Не удовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь:</b> - проводить расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий в области охраны окружающей среды; - проводить анализ эффективности внедрения средств	Собеседование (защита лабораторных и практических работ)	Умение выполнять проектные работы с использованием системы автоматического проектирования; разрабатывать и обосновывать генеральный план предприятия.	обучающийся активно использовал стандартные пакеты программ для решения поставленных задач, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите практической работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся не выполнил поставленную задачу, не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

автоматизированного контроля ресурсосбережения в результате внедрения					
<b>Владеть:</b> - методологией внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды; - методологией экологического анализа проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.	<b>Кейс- задание</b>	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в задании, определил несколько альтернативных вариантов выполнения задания	отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся грамотно разобрался в задании, определил один вариант выполнения задания	хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в задании, определил один вариант его выполнения, допустил не более пяти ошибок	удовлетворител ьно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в задании и не предложил вариантов решения	Не удовлетворител ьно	Не освоена (недостаточны й)
	<b>Курсовой проект</b>	<b>Материалы  курсового  проекта,  защита</b>	обучающийся разобрался в поставленной задаче и полностью раскрыл предложенную тему, представил работу в объеме не менее 30 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в поставленной задаче и полностью раскрыл предложенную тему, представил работу в объеме не менее 30 стр. формата А4, но имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, при	Хорошо	Освоена (повышенный)

			защите допустил не более 2-3 ошибок		
--	--	--	-------------------------------------	--	--

