

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (ф.и.о.)

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЭНЕРГО- И РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИХ**  
**ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки

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

Направленность (профиль)

Экологическая безопасность и рациональное использование природных ресурсов  
Квалификация выпускника

**магистр**

---

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями)

Воронеж

Разработчик \_\_\_\_\_ Корчагин В. И. \_\_\_\_\_  
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств  
\_\_\_\_\_ Корчагин В. И. \_\_\_\_\_  
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование системных знаний в области современных решений конструктивного оформления энерго- и ресурсосберегающих процессов, в разработке эффективных технологических систем, в методах выбора оборудования и аппаратного оформления, обеспечивающих снижение энергопотерь в производственных процессах. А также формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

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 подготовку специалистов по следующим профессиональным направлениям: научно-исследовательской; технологической; организационно-управленческой; проектной; экспертно-аналитической.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 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-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
2.	УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1 <sub>УК-2</sub> – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
			ИД2 <sub>УК-2</sub> – Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата
			ИД3 <sub>УК-2</sub> – Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
			ИД4 <sub>УК-2</sub> – Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами
			ИД5 <sub>УК-2</sub> – Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях
3.	ПК-2	Способен к проведению патентных исследований, обработке и анализу научно-технической информации по заданной тематике	ИД1 <sub>ПК-2</sub> - Осуществляет поиск патентной документации и другой научно-технической информации по заданной тематике, определяет задачи патентных исследований
			ИД2 <sub>ПК-2</sub> – Анализирует результаты патентных исследований, делает выводы
4.	ПК-5	Способен к разработке и проведению мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности	ИД1 <sub>ПК-5</sub> – Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды
			ИД2 <sub>ПК-5</sub> – Проводит экологический анализ эффективности природоохранной деятельности предприятий
5.	ПК-7	Способен к анализу	ИД1 <sub>ПК-7</sub> – Анализирует эффективность технологических

	технологических процессов с целью повышения энерго- и ресурсосбережения, к экономической эффективности технологических процессов, экологической безопасности	ИД2 <sub>ПК-7</sub> – Делает выводы и формирует заключения по результатам оценки эколого-экономической эффективности технологических процессов
--	--	--

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения (показатели оценивания)</b>
ИД1 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: методологический подход при анализе проблемной ситуации
	Умеет: разрабатывать концепцию подхода при анализе проблемной ситуации
	Владеет: анализом проблемной ситуацией и способен выявлять ее составляющие и связи между ними
ИД1 <sub>УК-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знает: методологический подход при разработке концепции проекта в рамках обозначенной проблемы
	Умеет: формулировать цель, задачи, актуальность, научную и практическую значимость в возможных сферах их применения
	Владеет: Способностью разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы формулируя цель, задачи, актуальность, научную и практическую значимость в зависимости от типа проекта и анализирует ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
ИД2 <sub>УК-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	Знает: критерии оценки при планировании и управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла
	Умеет: планировать и управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
	Владеет: способностью анализа результатов деятельности и планирования при достижении поставленной цели проекта на всех этапах его жизненного цикла
ИД3 <sub>УК-2</sub> Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Знает: методологию составления план-графика реализации проекта и плана контроля его выполнения
	Умеет: разрабатывать план-график реализации проекта и план контроля его выполнения
	Владеет: формированием план-графика реализации проекта в целом и плана контроля его выполнения
ИД4 <sub>УК-2</sub> Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	Знает: приемы по организации и координации работ при реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла
	Умеет: координировать работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами
	Владеет: способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ИД5 <sub>УК-2</sub> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях	Знает: форму отчетности результатов проекта
	Умеет: формулировать результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях
	Владеет: способностью представлять результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях
ИД6 <sub>УК-2</sub> Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	Знает: методологические подходы при внедрении в практику результатов проекта
	Умеет: разрабатывать алгоритмы внедрения в практику результатов проекта
	Владеет: анализом проблемной ситуацией и способен выявлять ее составляющие и связи между ними
ИД1 <sub>ПК-2</sub> Осуществляет поиск патентной документации и другой научно-технической информации по заданной тематике, определяет задачи патентных исследований	Знает: основные подходы по проведению поиска патентной документации и другой научно-технической информации
	Умеет: осуществлять поиск патентной документации и другой научно-технической информации
	Владеет: составлением отчета по патентной документации и другой научно-технической информации
ИД2 <sub>ПК-2</sub> Анализирует результаты патентных исследований, делает	Знает: основные подходы по анализу патентных исследований
	Умеет: анализировать результаты патентных исследований
	Владеет: анализом инновационных технологий и научно-технических

Выводы	подходов
ИД1 <sub>ПК-5</sub> Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды	Знает: основные положения при внедрении новой природоохранной техники и технологий
	Умеет: проводить анализ современных информационно-технических источников по внедрению природоохранной техники и технологий
	Владеет: составлением планов внедрения инновационной природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды
ИД2 <sub>ПК-5</sub> Проводит экологический анализ эффективности природоохранной деятельности предприятий	Знает: основные положения при проведении мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности
	Умеет: проводить анализ проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом экологической безопасности
	Владеет: внедрением инновационной природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды
ИД1 <sub>ПК-7</sub> Анализирует эффективность технологических процессов с позиции их экологической безопасности	Знает: основные подходы и методы по снижению негативного воздействия на окружающую среду технологических процессов
	Умеет: проводить анализ технико-экономической эффективности технологических процессов с учетом экологической безопасности
	Владеет: проведением анализа инновационных технологий и техники, которые способствуют повышению энерго- и ресурсосбережения природоохранных процессов
ИД2 <sub>ПК-7</sub> Делает выводы и формирует заключения по результатам оценки эколого-экономической эффективности технологических процессов	Знает: основные критерии эколого-экономической эффективности технологических процессов
	Умеет: проводить анализ эколого-экономической эффективности технологических и природоохранных процессов
	Владеет: формированием заключения по результатам оценки эколого-экономической эффективности технологических и природоохранных процессов

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Аппаратурное оформление энерго- и ресурсосберегающих процессов» является частью формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В.01. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Современные проблемы энерго- и ресурсосбережения в промышленности (Б1.О.01.01). Дисциплина является предшествующей для Выпускной квалификационной работы.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

**Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц.**

Виды учебной работы	Всего академ. часов	Распределение трудоемкости по 1-му семестру
		Акад., ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
<b>Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>46,5</b>	<b>46,5</b>
Лекции	8,0	8,0
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Лабораторные занятия (ЛЗ)	38,0	27,0
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>		
Консультации текущие	0,4	0,4
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>97,5</b>	<b>97,5</b>
Проработка материалов по конспекту лекций	12,5	12,5
Проработка материалов по учебнику	45,0	45,0
Оформление лабораторных работ	8,0	8,0
Подготовка вопросов для защиты лабораторных работ	16,0	16,0
РПР	16,0	16,0

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

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические)	Трудоемкость раздела, часы
-------	---------------------------------	--	----------------------------

		<i>единицы)</i>	
1	Вспомогательное оборудование природоохранных процессов	Транспортные средства перемещения технологических сред. Энерго-сберегающего оборудование. Утилизация вторичных энергоресурсов.	48,0 14,0*
2	Аппаратурное оформление процессов по использованию вторичных энергоресурсов	Использование вторичных тепловых ресурсов высокого и среднего давления. Конструктивные особенности котлоутилизаторов. Парокомпрессионное, парозежкторные и вихревые теплонасосные установки.	34,0 4,0*
3	Энергосберегающее оборудование в производстве синтетических каучуков и термоэластопластов	Аппаратурное оформление процесса дегазации в производстве синтетических каучуков. Механическое и механотермическое обезвоживание каучуков. Инновационное оборудование в производстве синтетических каучуков.	62,0 8,0*
4	Ресурсосберегающее агрегаты в производстве полимерных композитов	Современное оборудование при получении и переработке полимерных композитов. Аппаратурное оформление процессов утилизации полимерных отходов.	46,0 12,0*

\* в том числе, в форме практической подготовки

#### 5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРС, час
1	Вспомогательное оборудование природоохранных процессов	-	-	14	34
2	Аппаратурное оформление процессов по использованию вторичных энергоресурсов	-	-	4	30
3	Энергосберегающее оборудование при производстве синтетических каучуков и термоэластопластов	4	-	8	50
4	Энерго-и ресурсосберегающее оборудование при переработке отходов полимерных композитов	4	-	12	30

#### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	<i>Тематика лекционных занятий</i>	Трудоемкость раздела, часы
1	Вспомогательное оборудование природоохранных процессов		-
2	Аппаратурное оформление процессов по использованию вторичных энергоресурсов		-
3	Энергосберегающее оборудование при производстве синтетических каучуков и термоэластопластов	Аппаратурное оформление процесса дегазации в производстве синтетических каучуков. Оборудование для дегазации эмульсионных каучуков. Конструкция дегазаторов растворных каучуков. Безводные дегазаторы растворных каучуков. Механическое и механотермическое обезвоживание каучуков. Концентраторы и вибросита для удаления	4

		водной фазы. Конструктивные особенности отжимных агрегатов. Аппаратурное оформление стадии обезвоживания термоэластопластов. Инновационное оборудование в производстве синтетических каучуков.	
4	Энерго-и ресурсосберегающее оборудование при переработке отходов полимерных композитов	Современное оборудование при получении и переработке биоразлагаемых полимерных композитов. Одношнековые экструдеры. Принцип действия. Экструдеры с отводом газов. Многошнековые экструдеры. Конструктивные особенности двухшнековых экструдеров. Дисковые экструдеры. Виды экструзионных фильер. Аппаратурное оформление переработки полимерных отходов. Оборудование для разделения полимерных отходов. Промывочное оборудование полимерных отходов. Экструзионное оборудование для переработки полимерных отходов. Геометрия шнеков при переработке полимерных отходов.	4

## 5.2.2 практические занятия (семинары) – не предусмотрены

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Вспомогательное оборудование природоохранных процессов	Техника выполнения лабораторных работ. Изучение конструкции центробежного насоса и выбор марки для перекачки жидкости по трубопроводу с требуемыми параметрами.	6
		Изучение конструкции кожухотрубчатого теплообменника и выбор марки для нагревания жидкости до заданных параметров.	4
		Изучение влияния степени измельчения целлюлозы в барабанной дробилке в зависимости от параметров переработки	4
2	Аппаратурное оформление процессов по использованию вторичных энергоресурсов	Изучение и расчет установки мгновенного вскипания для утилизации сильно загрязненной жидкости	4
3	Энергосберегающее оборудование при производстве синтетических каучуков и термоэластопластов	Изучение реологического поведения термоэластопластов в широком температурном диапазоне	4
		Энергосбережение при получении наполненных теууглеродом синтетических каучуков.	4
42	Ресурсосберегающее агрегаты при производстве полимерных композитов	Синтез прооксидантов с использованием ультразвукового воздействия.	4
		Изучение термодеструкции при переработке полимерных отходов в высокоскоростном экструзионном оборудовании.	4
		Определение критических параметров переработки полимерной композиции с высоким полисахаридов.	4

### 5.2.4 Самостоятельная работа студентов (СРС)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
1	Вспомогательное оборудование природоохранных процессов	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебнику Оформление лабораторных работ Подготовка вопросов для защиты	34

		лабораторных работ	
2	Аппаратурное оформление процессов по использованию вторичных энергоресурсов	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебнику Оформление лабораторных работ Подготовка вопросов для защиты лабораторных работ	30
3	Энергосберегающее оборудование при производстве синтетических каучуков и термоэластопластов	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебнику Оформление лабораторных работ Подготовка вопросов для защиты лабораторных работ РПР	34  16
4	Энерго-и ресурсосберегающее оборудование при переработке отходов полимерных композитов	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по учебнику Оформление лабораторных работ Подготовка вопросов для защиты лабораторных работ	30

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Ковалевский, В.И. Проектирование технологического оборудования и линий - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016.
2. Ветошкин А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды - М. : Высш. шк., 2016-1, 2008-10
3. Ветошкин, А. Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов : учебное пособие — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020.
4. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Ветошкин, А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: учеб. пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2022.
2. Кривошеин Д.А., Дмитренко В.П., Федотова Н.В Основы экологической безопасности производств: учеб. пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2022.
3. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. - Санкт-Петербург : Лань, 2022.
4. Промышленная экология: учеб. пособие / Воронеж: гос. ун-т инж. технол.; сост.: Л.Н. Студеникина, Л.В. Попова, В.И. Корчагин, П.С. Репин. Воронеж: ВГУИТ, 2020. – 226 с.

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

1. Инновационные методы и технологии переработки пластических масс: учеб. пособие / Воронеж: гос. ун-т инж. технол.; сост.: В.И. Корчагин, А.В. Протасов, Л.Н. Студеникина. Воронеж: ВГУИТ, 2020. – 103 с.
2. Инновационные методы и технологии переработки эластомеров: учеб. пособие / Воронеж: гос. ун-т инж. технол.; сост.: В.И. Корчагин, Л.А. Власова Л.А., А.В. Протасов. Воронеж: ВГУИТ, 2020. – 103 с.
3. Технологические основы по получению и переработке биоразлагаемых полимерных композиций: учеб. пособие / Воронеж: гос. ун-т инж. технол.; сост.: А.В. Протасов, В.И. Корчагин., М.В. Мальцев. Воронеж: ВГУИТ, 2020. – 140 с.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>

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

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

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

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: - лекционные аудитории (оборудованные видеопроjectionным 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.vsu.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	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 Lev-el#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.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> . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html</a>
--	---	---

Для проведения практических, лабораторных занятий, 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 М40И 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 Lev-el#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.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> . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html</a>
Учебная аудитория № 35 для	Комплект мебели для учебного процесса:	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No

проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	стол ученический – 36 шт. стул ученический – 44 шт. Компьютеры Corei5–2300 (10 шт), с доступом к сети интернет, Коммутатор Switch Комплекты мебели для учебного процесса	Level#47881748 от 24.10.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> КОМПАС 3DLTv12 (бесплатное ПО) AdobeReaderXI (бесплатное ПО) УПРЗА «ЭКО центр» (бесплатное ПО) <a href="http://eco-c.ru/products">http://eco-c.ru/products</a> Модуль природопользователя (бесплатное ПО) <a href="http://rpn.gov.ru/node/5523">http://rpn.gov.ru/node/5523</a>
---	--	--

**Аудитория для самостоятельной работы обучающихся**

Аудитория для самостоятельной работы № 30	Комплект мебели для учебного процесса: стол компьютерный – 2 шт., стул ученический – 2 шт., шкаф платяной – 3 шт. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 2 штуки. Принтер HP LaserJet P 2015 – 1 шт.	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.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> . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html</a>
---	--	--

**Для проведения занятий лекционного типа также может использоваться дополнительно аудитория №33:**

Учебная аудитория № 33 для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийный проектор BenQ MP515, экран ScreenMediaGoldview, ноутбук ASUS. Комплекты мебели для учебного процесса: стол ученический – 16 шт. стул ученический – 32 шт.	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Adobe Reader XI <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
--	---	---

**Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:**

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	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://eopen.microsoft.com">http://eopen.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/pdfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html</a> Автоматизированная интегрированная библиотечная система «МегаПро», номер лицензии: 104–2015, дата: 28.04.2015, договор №2140 от 08.04.2015 г., уровень лицензии «Стандарт».
----------------------------	--	--

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

**Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины** 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**.

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**дисциплины**

**АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ**  
**ПРОЦЕССОВ**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.	УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
2.	УК-2.	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1 <sub>УК-2</sub> – Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
			ИД2 <sub>УК-2</sub> – Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата
			ИД3 <sub>УК-2</sub> – Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
			ИД4 <sub>УК-2</sub> – Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами
			ИД5 <sub>УК-2</sub> – Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях
3.	ПК-2	Способен к проведению патентных исследований, обработке и анализу научно-технической информации по заданной тематике	ИД1 <sub>ПК-2</sub> – Осуществляет поиск патентной документации и другой научно-технической информации по заданной тематике, определяет задачи патентных исследований
			ИД2 <sub>ПК-2</sub> – Анализирует результаты патентных исследований, делает выводы
4.	ПК-5	Способен к разработке и проведению мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности	ИД1 <sub>ПК-5</sub> – Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды
			ИД2 <sub>ПК-5</sub> – Проводит экологический анализ эффективности природоохранной деятельности предприятий
5.	ПК-7	Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	ИД1 <sub>ПК-7</sub> – Анализирует эффективность технологических процессов с позиции их экологической безопасности
			ИД2 <sub>ПК-7</sub> – Делает выводы и формирует заключения по результатам оценки эколого-экономической эффективности технологических процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>УК-1</sub> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: методологический подход при анализе проблемной ситуации
	Умеет: разрабатывать концепцию подхода при анализе проблемной ситуации
	Владеет: анализом проблемной ситуацией и способен выявлять ее составляющие и связи между ними
ИД1 <sub>УК-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Знает: методологический подход при разработке концепции проекта в рамках обозначенной проблемы
	Умеет: формулировать цель, задачи, актуальность, научную и практическую значимость в возможных сферах их применения
	Владеет: Способностью разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы формулируя цель, задачи, актуальность, научную и практическую значимость в зависимости от типа проекта и анализирует ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

<p>ИД2<sub>ук-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата</p>	<p>Знает: критерии оценки при планировании и управлении проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>Умеет: планировать и управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>Владеет: способностью анализа результатов деятельности и планирования при достижении поставленной цели проекта на всех этапах его жизненного цикла</p>
<p>ИД3<sub>ук-2</sub> Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения</p>	<p>Знает: методологию составления план-графика реализации проекта и плана контроля его выполнения</p> <p>Умеет: разрабатывать план-график реализации проекта и план контроля его выполнения</p> <p>Владеет: формированием план-графика реализации проекта в целом и плана контроля его выполнения</p>
<p>ИД4<sub>ук-2</sub> Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами</p>	<p>Знает: приемы по организации и координации работ при реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>Умеет: координировать работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами</p> <p>Владеет: способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>
<p>ИД5<sub>ук-2</sub> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях</p>	<p>Знает: форму отчетности результатов проекта</p> <p>Умеет: формулировать результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях</p> <p>Владеет: способностью представлять результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях</p>
<p>ИД6<sub>ук-2</sub> Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)</p>	<p>Знает: методологические подходы при внедрении в практику результатов проекта</p> <p>Умеет: разрабатывать алгоритмы внедрения в практику результатов проекта</p> <p>Владеет: анализом проблемной ситуации и способен выявлять ее составляющие и связи между ними</p>
<p>ИД1<sub>пк-2</sub> Осуществляет поиск патентной документации и другой научно-технической информации по заданной тематике, определяет задачи патентных исследований</p>	<p>Знает: основные подходы по проведению поиска патентной документации и другой научно-технической информации</p> <p>Умеет: осуществлять поиск патентной документации и другой научно-технической информации</p> <p>Владеет: составлением отчета по патентной документации и другой научно-технической информации</p>
<p>ИД2<sub>пк-2</sub> Анализирует результаты патентных исследований, делает выводы</p>	<p>Знает: основные подходы по анализу патентных исследований</p> <p>Умеет: анализировать результаты патентных исследований</p> <p>Владеет: анализом инновационных технологий и научно-технических подходов</p>
<p>ИД1<sub>пк-5</sub> Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды</p>	<p>Знает: основные положения при внедрении новой природоохранной техники и технологий</p> <p>Умеет: проводить анализ современных информационно-технических источников по внедрению природоохранной техники и технологий</p> <p>Владеет: составлением планов внедрения инновационной природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды</p>
<p>ИД2<sub>пк-5</sub> Проводит экологический анализ эффективности природоохранной деятельности предприятий</p>	<p>Знает: основные положения при проведении мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности</p> <p>Умеет: проводить анализ проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом экологической безопасности</p> <p>Владеет: внедрением инновационной природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды</p>
<p>ИД1<sub>пк-7</sub> Анализирует эффективность технологических процессов с позиции их экологической безопасности</p>	<p>Знает: основные подходы и методы по снижению негативного воздействия на окружающую среду технологических процессов</p> <p>Умеет: проводить анализ технико-экономической эффективности технологических процессов с учетом экологической безопасности</p> <p>Владеет: проведением анализа инновационных технологий и техники, которые способствуют повышению энерго- и ресурсосбережения природоохранных процессов</p>
<p>ИД2<sub>пк-7</sub> Делает выводы и формирует заключения по результатам оценки эколого-экономической эффективности технологических процессов</p>	<p>Знает: основные критерии эколого-экономической эффективности технологических процессов</p> <p>Умеет: проводить анализ эколого-экономической эффективности технологических и природоохранных процессов</p> <p>Владеет: формированием заключения по результатам оценки эколого-экономической эффективности технологических и природоохранных процессов</p>

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контрольной компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Вспомогательное оборудование природоохранных процессов	УК-1 УК-2 ПК-2 ПК-5 ПК-7	<i>Тест</i>  <i>Собеседование (лабораторные работы)</i> <i>Собеседование (зачет)</i>	1-20  1-5 1-7	Бланочное или компьютерное тестирование Проверка преподавателем
2	Аппаратурное оформление процессов по использованию вторичных энергоресурсов	УК-1 УК-2 ПК-2 ПК-5 ПК-7	<i>Тест</i>  <i>Собеседование (лабораторные работы)</i> <i>Собеседование (зачет)</i>	21-40  6-10 8-17	Бланочное или компьютерное тестирование Проверка преподавателем
3	Энергосберегающее оборудование при производстве синтетических каучуков и термоэластопластов	УК-1 УК-2 ПК-2 ПК-5 ПК-7	<i>Тест</i>  <i>Собеседование (лабораторные работы)</i> <i>Собеседование (зачет)</i>	41-60  11-24 18-25	Бланочное или компьютерное тестирование Проверка преподавателем
4	Энерго-и ресурсосберегающее оборудование при переработке отходов полимерных композитов	УК-1 УК-2 ПК-2 ПК-5 ПК-7	<i>Тест</i>  <i>Собеседование (лабораторные работы)</i> <i>Собеседование (зачет)</i>	61-80  25-30 26-38	Бланочное или компьютерное тестирование Проверка преподавателем

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ПК-7. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсо-сбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности

ПК-5. Способен к разработке и проведению мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности

ПК-2. Способен к проведению патентных исследований, обработке и анализу научно-технической информации по заданной тематике

№ задания	Тест (тестовое задание)
1	Укажите нормальное условие: А) $p = 700 \text{ мм. рт. ст.}, t = 273 \text{ К};$ Б) $p = 0 \text{ мм. рт. ст.}, t = 0 \text{ }^\circ\text{C};$ В) $p = 760 \text{ мм. рт. ст.}, t = 273 \text{ К};$ Г) $p = 735 \text{ мм. рт. ст.}, t = 20 \text{ }^\circ\text{C}.$
2	Укажите абсолютное давление:

	<p>А) давление выше атмосферного;  Б) <b>давление атмосферное плюс избыточное</b>;  В) давление атмосферное;  Г) глубокий вакуум.</p>
3	<p>Движущая сила перемещения жидкости или газа в трубопроводе:  А) <b>разность давлений</b>;  Б) потенциальная энергия;  В) кинетическая энергия;  Г) механическая энергия.</p>
4	<p>Применение жидкости в химической технологи обусловлено способностью:  А) при повышении давления практически не изменять свой объем;  Б) изменять свой объем при воздействии температуры;  В) к деформированию под действием сколь угодно малых сдвиговых сил;  Г) <b>к течению под воздействием невысоких сдвиговых напряжений</b>.</p>
5	<p>Жидкость отличается от газа тем, что:  А) жидкости не являются гомогенными средами;  Б) <b>в жидкости имеются межмолекулярные силы</b>;  В) жидкость обладает текучестью;  Г) жидкость не обладают улетучиваемостью.</p>
6	<p>В основу изучения движения жидкости положена:  А) гипотеза сплошности;  Б) способность изменять свою плотность при изменении давления;  В) способность изменять свою плотность при изменении температуры.  Г) <b>уравнение Бернулли</b>.</p>
7	<p>Жидкий объем – это:  А) объем материального потока конечных размеров, состоящий из одних и тех же жидких частиц. При движении объем жидкости может деформироваться и менять плотность;  Б) <b>объем материального потока конечных размеров, состоящий из одних и тех же жидких частиц. При движении жидкий объем может деформироваться, но плотность практически является неизменной</b>;  В) материальный поток при движении изменяющий объем и форму, но плотность практически является неизменной;  Г) материальный поток при движении изменяющий объем, форму и плотность.</p>
8	<p>Уравнение неразрывности представляет собой математическую форму записи закона сохранения:  А) энергии;  Б) количества движения;  В) массы;  Г) <b>энтропии</b>.</p>
9	<p>Массовое напряжение в жидкости является:  А) скалярной величиной;  Б) <b>векторной величиной</b>;  В) тензорной величиной;  Г) абсолютной величиной.</p>
10	<p>Вид энергии, теряемой при движении вязкой жидкости по горизонтальной трубе постоянного диаметра:  А) потенциальная;  Б) <b>кинетическая</b>;  В) тепловая;  Г) внутренняя.</p>
11	<p>Уравнение Рейнольдса представляют собой:  А) уравнение неразрывности для турбулентного движения жидкости;  Б) <b>уравнение движения для турбулентного движения жидкости</b>;  В) уравнение энергии для турбулентного движения жидкости;  Г) уравнение неразрывности для движения жидкости.</p>
12	<p>Выберете, какой режим течения жидкости при значении критерия <math>Re &gt; 10000</math>  А) ламинарный;  Б) турбулентный;  В) переходный;  Г) неустойчивый режим.</p>
13	<p>Выберете, какой режим течения жидкости при значении критерия <math>Re &gt; 1000</math>  А) <b>ламинарный</b>;  Б) турбулентный;  В) переходный;  Г) неустойчивый режим.</p>
14	<p>В одномерном течении несжимаемой жидкости скорость жидкости:  А) <b>увеличивается в сужающемся канале</b>;  Б) увеличивается в расширяющемся канале;  В) не изменяется с изменением площади поперечного сечения канала;  Г) уменьшается в сужающемся канале.</p>
15	<p>Уравнение движения представляет собой математическую формулировку:  А) использование законов сохранения массы и энергии;  Б) закона сохранения энергии;  В) <b>закона количества движения</b>;</p>

	Г) закона сохранения массы.
16	Как изменяется давление в высокоскоростном потоке несжимаемой жидкости в течении в расширяющемся канале? А) практически не изменяется Б) увеличивается; В) остается неизменной. Г) <b>уменьшается.</b>
17	Аппарат, в котором передача теплоты от одного теплоносителя к другому происходит, с помощью теплоаккумулирующей насадки называется: А) энергосберегающим; Б) <b>рекуперативным;</b> В) контактным; Г) регенеративным.
18	Аппараты с принудительной циркуляцией применяются для повышения: А) коэффициента теплоемкости; Б) <b>коэффициента теплопередачи;</b> В) коэффициента теплопроводности; Г) коэффициента теплоотдачи.
19	Более удобны для чистки и компоновки поверхности нагрева теплообменные аппараты А) труба в трубе; Б) <b>кожухотрубчатые с прямыми трубами;</b> В) кожухотрубчатые с V - образными трубами; Г) кожухотрубчатые с W- образными трубами
20	В межтрубном пространстве кожухотрубчатых теплообменных аппаратов устанавливают перегородки А) для задержания теплоносителя внутри аппарата Б) для компенсации температурных удлинений В) <b>с целью увеличения скорости теплоносителя;</b> Г) для контроля за расходом теплоносителя.
21	В качестве теплоносителя в барабанных сушильных установках используют: А) водяной пар; Б) инертные теплоносители; В) <b>топочные газы;</b> Г) перегретый воздух.
22	В случае если реакционная жидкость нагревается дымовыми газами в кожухотрубном теплообменнике, то А) не имеет значения, куда подавать; Б) реакционную жидкость подают в межтрубное пространство, а дымовые газы в трубное пространство; В) <b>необходим промежуточный теплоноситель;</b> Г) реакционную жидкость подают в трубное пространство, а дымовые газы в межтрубное.
23	В случае если реакционная жидкость нагревается перегретым паром в кожухотрубном теплообменнике, то А) не имеет значения, куда подавать; Б) <b>перегретый пар подают в межтрубное пространство, а реакционную жидкость в трубное пространство;</b> В) необходим промежуточный теплоноситель; Г) реакционную жидкость подают в межтрубное пространство, а перегретый пар в трубное пространство..
24	В случае если реакционная жидкость нагревается дымовыми газами в кожухотрубчатом теплообменнике, то А) не имеет значения, куда подавать; Б) реакционную жидкость подают в межтрубное пространство, а дымовые газы в трубное пространство; В) необходим промежуточный теплоноситель; Г) реакционную жидкость подают в трубное пространство, а дымовые газы в межтрубное.
25	Теплоёмкость, определенная при постоянном давлении называется: А) изохорной; Б) <b>изобарной;</b> В) истинной; Г) изотермой.
26	Температура, при которой перегретый пар превращается в сухой насыщенный пар, называется: А) температурой испарения; Б) <b>температурой конденсации;</b> В) температурой точки росы; Г) температурой атмосферного воздуха.
27	Теплопроводность в жидкости обусловлена: А) <b>тепловым движением молекул;</b> Б) кинетической энергией молекул; В) действием массовых напряжений; Г) потенциальной энергией молекул.
28	Какова температура носителя при использовании тепловых ВЭР? А) выше 500 °С; Б) от 150 до 500 °С;

	В) ниже 150 °С; Г) <b>все перечисленные.</b>
29	Тепловые ВЭР – это отходы, имеющие запас энергии в виде А) теплота химически реакции; Б) потенциальной энергии избыточного давления; В) кинетической энергии избыточных энергоресурсов; Г) <b>все перечисленные.</b>
30	Какие тепловые ресурсы относят к тепловым ВЭР? А) теплота отходящих газов; Б) теплота промышленных печей; В) теплота рабочих тел, пара и горячей воды, отработавших в технологических и энергетических агрегатах; Г) <b>все перечисленные.</b>
31	По обратному циклу Карно работают: А) тепловые двигатели; Б) паровые турбины; В) двигатели внутреннего сгорания; Г) <b>холодильные установки.</b>
32	По прямому циклу Карно работают: А) <b>тепловые двигатели;</b> Б) тепловые насосы; В) паровые турбины; Г) холодильные установки.
33	Самые распространенные в насосы используемые в химической технологии А) осевые; Б) вихревые; В) <b>центробежные;</b> Г) поршневые; Д) винтовые.
34	Самые высокопроизводительные насосы используемые в химической технологии А) <b>осевые;</b> Б) вихревые; В) центробежные; Г) поршневые; Д) винтовые.
35	Наиболее распространенный способ перемешивания в жидких средах является: А) гидродинамический; Б) <b>механический;</b> В) рециркуляционный; Г) пневматический.
36	Две наиболее важные характеристики качества работы перемешивающих устройств. А) <b>энергопотребление;</b> Б) <b>эффективность;</b> В) вместимость; Г) интенсивность; Д) ресурсоемкость.
37	Выберите технические параметры, характеризующие работу насоса (три параметра) А) <b>производительность;</b> Б) рентабельность; В) мощность; Г) вариативность; Д) <b>к.п.д ;</b> Е) <b>напор</b> Ж) работоспособность; З) взаимозаменяемость.
38	Увеличение числа ступеней центробежных насосов применяется для А) увеличения производительности; Б) <b>увеличения напора ;</b> В) повышения КПД; Г) повышения производительности и напора.
39	Что лежит в основе всех технологических процессов? А) закон сохранения энергии; Б) закон сохранения массы; В) <b>закон сохранения энергии и массы;</b> Г) закон преобразования энергии в массу; Д) закон расхода энергии и массы.
40	Укажите уравнение энергетического баланса процесса А) <b><math>\Sigma Q_n = \Sigma Q_r + \Sigma Q_{пот};</math></b> Б) $\Sigma Q_r = \Sigma Q_n + \Sigma Q_{пот};$ В) $\Sigma Q_n = \Sigma Q_r - \Sigma q_{пот};$ Г) $\Sigma Q_n = \Sigma Q_{пот} - \Sigma Q_r;$ Д) $\Sigma Q_{пот} = \Sigma Q_n + \Sigma Q_r.$
41	Укажите уравнение материального баланса процесса А) $\Sigma G_n = \Sigma G_{пот} + \Sigma G_p;$ Б) $\Sigma G_k = \Sigma G_n + \Sigma G_{пот};$

	<p>В) <math>\Sigma G_{II} = \Sigma G_K - \Sigma g_{пот}</math>;  Г) <math>\Sigma G_{II} = \Sigma G_K + \Sigma G_{пот}</math>;  Д) <math>\Sigma G_{пот} = \Sigma G_K + \Sigma G_{II}</math>.</p>
42	<p>Что является движущейся силой массообменных процессов?  А) перепад температур;  Б) перепад давлений;  В) <b>разность концентраций</b>;  Г) инградиент температуры и давления;  В) инградиент концентраций.</p>
43	<p>Сорбционная способность адсорбентом газов с ростом температуры  А) растет;  Б) падает;  В) не изменяется;  Г) проходит через минимум;  Д) проходит через максимум.</p>
44	<p>Сорбционная способность адсорбентом громоздких ПАВ с ростом температуры  А) растет;  Б) падает;  В) не изменяется;  Г) <b>проходит через минимум</b>;  Д) проходит через максимум</p>
45	<p>Насадку в абсорбционных аппаратах применяют (несколько вариантов ответа):  А) для увеличения теплопроводности жидкой фазы;  Б) <b>для увеличения поверхности контакта двух фаз</b>;  В) <b>для интенсификации процесса абсорбции</b>;  Г) для увеличения устойчивости аппарата.</p>
46	<p>Для выпаривания агрессивных сред используются аппараты:  А) <b>барботажные</b>;  Б) пленочные;  В) выпарные аппараты с естественной циркуляцией раствора;  Г) с трубчатой греющей камерой.</p>
47	<p>Рукавный фильтр служит  А) <b>для сухой очистки газа от пыли</b> ;  Б) для мокрой очистки газа от дыма;  В) для очистки газа от электрически заряженных частиц пыли;  Г) для разделения эмульсий.</p>
48	<p>Рамный фильтр-пресс представляет собой аппарат, состоящий  А) из нескольких патронных фильтров, собранных в одном корпусе;  Б) из фильтровальных материалов, изготовленных методом прессования;  В) из фильтровальных перегородок, осадок на которых осушается методом отжима под прессом;  Г) <b>из нескольких чередующихся плит и рам с фильтрующими перегородками</b>.</p>
49	<p>Процесс сушки - это  А) <b>удаление влаги из твердых материалов с последующим переводом в паровую фазу путем подвода тепла</b>;  Б) процесс извлечения жидких неоднородных смесей из твердых материалов основанной на их различной летучести;  В) процессы извлечения из раствора или суспензии твердой фазы путем подвода тепла;  Д) процесс извлечения водной среды из твердой или жидкой смеси путем температурной обработки.</p>
50	<p>Обратный осмос – это процесс разделения растворов:  А) <b>под давлением, превышающим осмотическое, через полупроницаемые мембраны, пропускающие растворитель и задерживающие молекулы либо ионы растворенных веществ</b>;  Б) основанный на различной скорости переноса компонентов смеси через полупроницаемую мембрану вследствие различных значений их коэффициентов диффузии ;  В) под действием электродвижущей силы, создаваемой в растворе по обе стороны разделяющей его мембраны;  Г) осуществляемый за счет создания градиентов концентрации компонентов.</p>

51	При использовании какого типа крошкообразователя достигается наиболее эффективная отгонка растворителя А) фильтры Б) <b>парового инжектора</b> В) два инжектора без эмульгирования раствора Г) два инжектора с эмульгированием раствора
52	При использовании какого типа крошкообразователя образуется более высокое содержание крупных агломератов эластомера: А) <b>фильтра;</b> Б) паровой инжектор; В) два инжектора без эмульгирования раствора; Г) два инжектора с эмульгированием раствора.
53	При использовании какого типа крошкообразователя минимальный расход пара, обеспечивающий нормативный показатель по остаточному содержанию легколетучих веществ: А) фильтра; Б) паровой инжектор; В) два инжектора без эмульгирования раствора; Г) <b>два инжектора с эмульгированием раствора.</b>
54	Использование эмульгаторов при дегазации не оказывает влияние на : А) получение минимального размера крошки каучука; Б) на физико-механические показатели эластомеров В) <b>температурный режим процесса;</b> Г) снижение остаточного содержания органических примесей в крошке эластомера.
55	Использование эмульгаторов а процессе водной дегазации способствует (два ответа): А) <b>негативному влиянию на окружающую среду;</b> Б) <b>снижению расхода пара;</b> В) производственной безопасности; Г) стабильности ведения процесса.
56	Какое аппаратное оформление используется при проведении дегазации в производстве ТЭП-50: А) одноступенчатая водная; Б) двухступенчатая водная прямоточная; В) безводная; Г) <b>двухступенчатая водная противоточная.</b>
57	Какой тип дегазаторов используется в производстве ТЭП-50: А) емкостной с конусными вставками; Б) емкостной с инжекторами; Д) секционированный;. Г) <b>емкостной с перемешивающим устройством.</b>
58	Метод водной дегазации включает следующие процессы: А) отгонка растворителя и незаполимеризовавшего мономера ; Б) <b>удаление органики, промывку от примесей и агломерирование;</b> В) получение крошки эластомера и отгонка растворителя; Г) выделение эластомера из полимеризата.
59	Использование водной противоточной дегазации позволяет достичь: А) <b>высокую эффективность процесса;</b> Б) низкий расход пара; В) высокую степень удаления растворителя из эластомера; Г) производственную безопасность.
60	Использование вакуума при прямоточной водной дегазации снижает: А) энергетические затраты; Б) <b>температурный режим;</b> В) рабочий объем технологического оборудования; Г) продолжительность процесса;
61	Эффективным способом снижения расхода пара при дегазации является использование: А) вакуума; Б) многоступенчатой дегазации; В) <b>низкокипящих растворителей;</b> Г) интенсивное перемешивание.
62	Использование вакуума при противоточной многоступенчатой дегазации не снижает: А) энергозатраты; Б) <b>структурные превращения полимера;</b> В) рабочий объем технологического оборудования; Г) тепловые потери.
63	Повышение давления при противоточной многоступенчатой дегазации снижает: А) <b>энергетические затраты;</b> Б) <b>расход пара;</b> В) структурные превращения в полимере; Г) тепловые потери.
64	Какое оборудование используется при предварительном обезвоживании в производстве ТЭП-50: А) наклонный шнековый концентратор; Б) вибросито; В) <b>наклонный концентратор (лоток с продольным проходным сечением);</b> Г) емкостной концентратор.

65	<p>На каком оборудовании предварительного обезвоживания достигается наименьшие потери со сточными водами тонкодисперсной крошки эластомера:</p> <p>А) наклонном шнековом концентраторе;  Б) вибросите;  В) наклонном концентраторе (лоток с продольным проходным сечением);  Г) <b>емкостном концентраторе.</b></p>
66	<p>Назовите фактор, характеризующий эффективность процесса, при предварительном обезвоживании на наклонной концентраторе в производстве ТЭП-50:</p> <p>А) <b>угол наклона;</b>  Б) температура подаваемой пульпы крошки эластомера;  В) расход подаваемой пульпы эластомера;  Г) молекулярно-массовое распределение в эластомера.</p>
67	<p>На каком оборудовании можно достичь наибольшую степень предварительного обезвоживания пульпы эластомера :</p> <p>А) наклонном шнековом концентраторе;  Б) <b>вибросите;</b>  В) наклонном концентраторе (лоток с продольным проходным сечением);  Г) емкостном концентраторе.</p>
68	<p>Какой фактор способствует уносу крошки эластомера с со сточными водами при обезвоживании на наклонном концентраторе в производстве ТЭП-50:</p> <p>А) <b>наличие тонкодисперсной фракции крошки эластомера;</b>  Б) расход подаваемой пульпы – суспензии эластомера;  В) молекулярно-массовое распределение в эластомере;  Г) дисперстность пульпы (суспензии).</p>
69	<p>Какой фактор не влияет на геометрические размеры крошки в пульпе при проведении дегазации:</p> <p>А) расход антиагломератора при дегазации;  Б) <b>молекулярно-массовое распределение в каучуке;</b>  В) тип крошкообразователя;  Г) интенсивность перемешивания в дегазаторе.</p>
70	<p>Укажите преимущества при использовании наклонного концентратора:</p> <p>А) <b>регулирование расхода пульпы эластомера;</b>  Б) исключение проскока через фильтрующую поверхность тонкодисперсной крошки каучука;  В) простота конструкции;  Г) возможность визуального наблюдения за процессом.</p>
71	<p>Укажите эксплуатационные преимущества при использовании наклонного концентратора:</p> <p>А) регулирование расхода пульпы эластомера;  Б) исключение проскока через фильтрующую поверхность тонкодисперсной крошки каучука;  В) <b>простота конструкции;</b>  Г) возможность визуального наблюдения за процессом.</p>
72	<p>Укажите недостатки при использовании емкостного концентратора:</p> <p>А) отсутствие регулирования расхода пульпы эластомера;  Б) <b>громоздкость оборудования;</b>  В) простота конструкции;  Г) ограниченная возможность визуального наблюдения за процессом.</p>
73	<p>Укажите фактор производственной безопасности, который ограничивает использование вибросита при предварительном обезвоживании эластомеров:</p> <p>А) отсутствие регулирования расхода пульпы эластомера;  Б) энергоемкость оборудования;  В) <b>источник вибрации в производственном помещении;</b>  Г) проскок тонкодисперсной крошки эластомера через фильтрующую поверхность.</p>
74	<p>Какое соотношение диаметра к лине шнека имеют одношнековые экструдеры при переработке термопластов</p>
75	<p>Какое соотношение диаметра к лине шнека имеют одношнековые экструдеры при переработке полимерных отходов</p>
76	<p>Укажите экструзионное оборудование при переработке производственных полимерных отходов:</p> <p>А) одношнековый экструдер с вакуумной камерой;  Б) четырехшнековый экструдер;  В) двухшнековый экструдер с дегазационными камерами;  Г) <b>двухшнековый экструдер.</b></p>
77	<p>Укажите эффективное оборудование, которое используется при переработке влажных термопластичных отходов:</p> <p>А) отжимной шнековый агрегат (экспеллер);  Б) механо-термический агрегат (экспандер);  В) одношнековый экструдер с вакуумной камерой;  Г) <b>двухшнековый экструдер с дегазационными камерами.</b></p>
78	<p>В каком направлении вращаются рабочие органы в двухшнековом экструдере?</p> <p>А) <b>во встречном направлении;</b>  Б) в противоположном направлении;  В) в горизонтальном направлении;  Г) в вертикальном направлении.</p>
79	<p>Как подводится тепло при пуске экструзионного оборудования (два ответа):</p> <p>А) <b>электронагрев;</b>  Б) <b>прогрев паром;</b>  В) прогрев перегретым паром;  Г) индукционный нагрев.</p>
80	<p>Предложите эффективную технологию обезвреживания и утилизации полимерных отходов: сложных по составу</p>

	А) биологическая утилизация; Б) <i>пиролиз</i> ; В) экструзионная переработка; Г) сортировка, измельчение, отмывка и переработка.
--	--

### 3.2. Контрольные вопросы к текущему опросу на лабораторных занятиях

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ПК-7 Способен к анализу технологических процессов с целью повышения пок-лей энерго- и ресурсо-сбережения, к оцен-ке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности

ПК-5 Способен к разработке и проведению мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности

ПК-2 Способен к прове-дению патентных исследований, обработке и анализу научно-технической информации по заданной тематике

1	Газогазовые теплоутилизаторы. Область применения, конструкции, характерные особенности.
2	Газогазовые теплоутилизатора с промежуточным жидким теплоносителем.
3	Теплоутилизаторы на тепловых трубах.
4	Регенеративные теплоутилизаторы. Конструкции, область применения, характеристика аппаратов.
5	Парокомпрессионное, парожеткорные и вихревые теплонасосные установки.
6	Особенности утилизации теплоты сильно загрязненных жидкостей. Устройство и принцип действия установок мгновенного вскипания.
7	Утилизаторы тепла агрессивных жидкостей.
8	Системы испарительного охлаждения (СИО). Область применения, характеристика систем.
9	Утилизация тепла отработанного пара Схема утилизации, Характеристика основных элементов.
10	Система сбора и возврата конденсата. Конденсатные насосы, схемы подключения, конденсатоотводчики, конденсатные баки.
11	Конструктивные особенности полимеризаторов для синтеза эмульсионных каучуков
12	Конструктивные особенности полимеризаторы для синтеза растворных каучуков
13	Аппаратурное оформление процесса дегазации эмульсионных каучуков
14	Аппаратурное оформление процесса дегазации растворных каучуков
15	Отличительные признаки аппаратурного оформления процессов дегазации в производстве синтетических каучуков
16	Конструктивные особенности дезазаторов в производстве эмульсионных каучуков
17	Конструктивные особенности дезазаторов в производстве растворных каучуков
18	Крошкообразователи, используемые в производстве растворных каучуков и термоэластопластов.
19	Анализ оборудования, используемого при предварительном удалении влаги из крошки каучука.
20	Конструктивные особенности отжимных агрегатов (экспеллеров) в производстве синтетических каучуков
21	Конструктивные особенности агрегатов механо-термического обезвоживания (экспандеров) в производстве синтетических каучуков
22	Конструктивные особенности конвективных сушилок.
23	Конструктивные особенности вибросушилок.
24	Оборудование, используемое при дроблении эластомерных отходов.
25	Вспомогательное оборудование для переработки полимерных отходов.
26	Экструзионное оборудование используемое при переработке производственных отходов.
27	Конструктивные особенности о многошнекового оборудования, используемого при переработке термопластов.
28	Конструктивные особенности экструзионного оборудования, используемого при получении и переработке полимерных композитов.
29	Аппаратурное оформление процесса получения и переработки оксо-биоразлагаемых полимеров
30	Аппаратурное оформление процесса получения и переработки полимеров композитов.

### 3.3 Контрольные вопросы к зачету

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ПК-7. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсо-сбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности

ПК-5. Способен к разработке и проведению мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности

ПК-2. Способен к проведению патентных исследований, обработке и анализу научно-технической информации по заданной тематике

№ вопроса	Текст вопроса
1.	Транспортные средства перемещения технологических средств. (Вентиляторы, воздухоудки и компрессоры).
2.	Классификация насосного оборудования.
3.	Гидромеханическое оборудование разделения гетерогенных сред.
4.	Теплообменное оборудование
5.	Нагревающие агенты. Охлаждающие агенты.
6.	Нагревающие агенты. Охлаждающие агенты.
7.	Схемы утилизации теплоты в выпарных, сорбционных, сушильных и ректификационных установках.
8.	Использование вторичных тепловых ресурсов высокого и среднего давления.
9.	Выработка пара в котлах-утилизаторах.
10.	Использование тепловых ресурсов низкого потенциала
11.	Газожидкостные и газопаровые теплоутилизаторы.
12.	Контактные газожидкостные утилизаторы
13.	Конструктивные особенности котлов-утилизаторов.
14.	Парокомпрессионное, парожетонные и вихревые теплонасосные установки
15.	Оборудование для утилизации вторичных энергоресурсов высокого давления
16.	Оборудование для утилизации теплоты отработанного пара.
17.	Аппаратурное оформление процесса дегазации в производстве синтетических каучуков
18.	Оборудование для дегазации эмульсионных каучуков.
19.	Конструкция дегазаторов растворных каучуков.
20.	Безводные дегазаторы растворных каучуков.
21.	Концентраторы и вибросита для удаления водной фазы.
22.	Механическое и механотермическое обезвоживание каучуков.
23.	Конструктивные особенности отжимных агрегатов.
24.	Аппаратурное оформление стадии обезвоживания термоэластопластов.
25.	Инновационное оборудование в производстве синтетических каучуков.
26.	Современное оборудование при получении и переработке биоразлагаемых полимерных композитов.
27.	Одношнековые экструдеры. Принцип действия.
28.	Геометрия шнеков при переработке термопластов и полимерных отходов.
29.	Многошнековые экструдеры. Принцип действия.
30.	Геометрия шнеков при переработке термопластов и полимерных отходов.
31.	Экструдеры с дегазационными камерами.
32.	Конструктивные особенности двухшнековых экструдеров.
33.	Аппаратурное оформление переработки полимерных отходов.
34.	Оборудование для разделения полимерных отходов.
35.	Промышленное оборудование полимерных отходов.
36.	Экструзионное оборудование для переработки серийных термопластов.
37.	Аппаратурное оформление получения и переработки оксо-биоразлагаемых полимеров
38.	Аппаратурное оформление получения и переработки полимерных композитов.

**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 студентов по дисциплине **«Аппаратурное оформление энерго- и ресурсосберегающих процессов»** применяется балльно- рейтинговая система.