

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

\_\_\_\_\_/ И.А. Новиков  
« 20 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**«Оборудование для комплексной переработки техногенных материалов»**

Специальность:  
**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Специализация:  
**Технические средства природообустройства  
и защиты в чрезвычайных ситуациях**

Квалификация:  
**инженер**

Форма обучения:  
**очная**

**Транспортно-технологический институт**

**Кафедра «Технологические комплексы, машины и механизмы»**

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (уровень специалитета), №935 от 11 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители: д-р. техн. наук  (Севостьянов В.С.)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» сб 2021 г., протокол № 18

Заведующий кафедрой:

д-р. техн. наук, проф.  (В.С. Севостьянов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» сб 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.  (Т.Н. Орехова)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен организовывать конструкторское сопровождение производства и испытания НТТС и их компонентов	ПК-3.3. Разрабатывает программы экспериментальных работ по внедрению наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные существующие программы экспериментальных работ по внедрению наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда, технологии производства, принципы проектирования, модернизации и ремонта основного и вспомогательного оборудования для переработки техногенных материалов.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать программы экспериментальных работ по внедрению наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда, варианты модернизации и ремонта основного и вспомогательного оборудования для переработки техногенных материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> необходимыми навыками и практическим опытом разработки программ экспериментальных работ по внедрению наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда, вариантов модернизации и ремонта основного и вспомогательного оборудования для переработки техногенных материалов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-3** Способность организовывать конструкторское сопровождение производства и испытания НТТС и их компонентов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Оборудование для комплексной переработки техногенных материалов
2	Технологические комплексы для переработки техногенных материалов
3	Современные методы инженерных и научных расчетов
4	Машины для городского хозяйства и благоустройства территорий

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки

Форма промежуточной аттестации – зачёт, экзамен, курсовая работа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	360		
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	144	72	72
лекции	68	34	34
лабораторные	34	17	17
практические	34	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	8	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	216	72	144
Курсовая работа	36		36
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)		70	70
Экзамен	36		36
Зачёт	Зачёт	Зачёт	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 4 Семестры 7, 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Курс 4 семестр №7					
1. Общая характеристика оборудования, основные принципы и методики расчета					
	Вводная лекция. Общая характеристика машин и оборудования для комплексной переработки техногенных материалов, образующихся в различных технологических условиях и чрезвычайных ситуациях. Основные принципы проектирования машин и оборудования, их технические характеристики и области использования.	2	-	-	2
2. Оборудование для дробления техногенных материалов					
	Конструкции, принцип действия и условия эксплуатации оборудования для дробления хрупких техногенных материалов. Расчет основных конструктивно-технологических и энерго-силовых параметров щековых, валковых, роторных, молотковых дробилок.	4	4	2	8
3. Оборудование для переработки полимерных отходов					
	Конструктивные особенности, принцип действия машин и оборудования для первичной переработки полимерных отходов, расчет основных параметров машин и оборудования.	2	2	2	5
4. Машины и оборудование для переработки целлюлозно-бумажных отходов					
	Машины и оборудование для комплексной переработки техногенных волокнистых материалов: шредеры, измельчители ударно-разрывающего действия, пылесосадытели. Оборудование для мокрого диспергирования ТВМ. Обезвоживатели. Оборудование для формования теплоизоляционных изделий из ТВМ. Расчет основных параметров.	4	4	2	8
5. Оборудование для измельчения техногенных материалов					
	Теоретические и практические закономерности процессов измельчения хрупких тел, образующихся при различных технологических условиях. Машины и оборудование для тонкого и сверхтонкого измельчения техногенных материалов, используемых при пожаротушении и чрезвычайных ситуациях. Конструктивные особенности, принцип действия шаровых, вибрационных, вибрационно-центробежных валковых мельниц, дезинтеграторов, противоточных струйных и кольцевых помольных агрегатов.	6	6	4	13
6. Оборудование для гранулирования техногенных полидисперсных материалов					

	Конструктивные особенности, принцип действия оборудования для гранулирования порошкообразных и полидисперсных техногенных материалов. Барабанные, тарельчатые, вибрационные, вибрационно-центробежные грануляторы. Расчет основных параметров.	4	4	-	6
7. Прессовое оборудование					
	Теоретические основы процесса прессования порошкообразных материалов. Конструкции и принцип действия прессового оборудования, используемого при утилизации техногенных материалов. Механические и гидравлические пресса, устройство и принцип действия. Расчет основных параметров.	4	6	2	10
8. Пресс-валковые экструдеры					
	Шнековые и пресс-валковые экструдеры, используемые для утилизации вязко-пластичных техногенных материалов. Конструктивные особенности, принцип действия. Расчет основных параметров.	4	4	3	9
9. Оборудование для брикетирования техногенных порошкообразных материалов					
	Конструктивные особенности, устройство, принцип действия пресс-валковых агрегатов для брикетирования порошкообразных и вязко-пластичных материалов. Опыт эксплуатации пресс-валковых агрегатов передовыми зарубежными фирмами. Расчет основных параметров пресс-валковых агрегатов для брикетирования техногенных материалов.	4	4	2	8
Курс 4 семестр №8					
1. Оборудование для переработки резинотехнических отходов					
	Оборудование для переработки отходов резинотехнической промышленности, производства из них промышленной продукции и изделий народного потребления. Расчет основных параметров.	6	-	2	5
2. Оборудование для сушки ТМ					
	Машины и оборудование для сушки техногенных материалов: камерные сушильные агрегаты, барабанные сушильные агрегаты, сушилки псевдосжиженного слоя. СВЧ-сушилки. Конструктивные особенности, принцип действия. Расчет основных параметров.	6	-	2	5
3. Машины и агрегаты для гомогенизации техногенных шихт					
	Теоретические основы усреднения и смешения порошкообразных и полидисперсных техногенных материалов. Машины и оборудование для смешения техногенных материалов. Расчет основных параметров.	6	-	4	14
4. Классификаторы					
	Оборудование для классификации мелкокусковых и зернистых материалов. Конструктивные особенности, принцип действия. Расчет основных параметров.	6	-	2	14
5. Оборудование для аспирации и сепарации полидисперсных материалов					
	Оборудование для сепарации пылевидных материалов. Конструкции, принцип действия сепараторов. Аппараты для сухой и мокрой очистки пылевоздушных сред и твердо-жидких суспензий: циклоны, матерчатые фильтры, скрубберы, электрофильтры. Расчет основных параметров.	6	-	4	10
6. Агрегаты для термоутилизации техногенных материалов					

	Оборудование для термической утилизации техногенных материалов: камерные обжиговые агрегаты, вращающиеся печи, печи кипящего слоя. Термоутилизация техногенных материалов с использованием пиролиза. Конструктивные особенности, принцип действия. Расчет основных конструктивно-технологических и теплотехнических показателей.	4	-	3	12
	ВСЕГО за 7, 8 семестр	68	34	34	140

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №7, 8				
1	Общая характеристика оборудования, основные принципы и методики расчета. Оборудование для дробления кусковых и мелкокусковых техногенных материалов	Примеры расчета и проектирования машин и оборудования для комплексной переработки техногенных материалов. Основные принципы и методики расчета. Оборудование для дробления хрупких техногенных материалов: стекольного и керамического боя, отходов строительных изделий и др. Щековые, роторные и молотковые дробилки. Расчет основных параметров.	6	6
2	Оборудование для измельчения техногенных материалов	Оборудование для тонкого и сверхтонкого измельчения хрупких техногенных материалов: конструктивные особенности, принцип действия шаровых и вибрационных мельниц, среднеходных и струйных мельниц. Расчет основных параметров помольного оборудования.	6	6
3	Машины и оборудование для переработки целлюлозно-бумажных отходов	Оборудование для комплексной переработки целлюлозно-бумажных отходов и производства теплоизоляционных материалов и изделий. Расчет основных параметров используемого оборудования.	4	4
4	Оборудование для переработки полимерных отходов	Оборудование для комплексной переработки полимерных отходов и производства изделий бытового и промышленного назначения. Расчет основных параметров используемого оборудования.	2	2

5	Оборудование для компактирования техногенных материалов (гранулирование, экструдирование, брикетирование)	Оборудование для компактирования порошкообразных и вязкопластичных техногенных материалов. Конструкции и принцип действия пресс-валковых агрегатов для прокатки и брикетирования техногенных материалов. Барабанные, тарельчатые и вибрационно-центробежные грануляторы. Шнековые и пресс-валковые экструдеры. Расчет основных конструктивно-технологических и энергосиловых параметров оборудования для компактирования техногенных материалов.	10	10
6	Агрегаты для термической утилизации техногенных материалов	Оборудование для термической утилизации техногенных материалов. Конструктивные особенности топочных агрегатов и вращающихся печей. Расчет теплотехнических и конструктивно-технологических параметров.	2	2
7	Оборудование для радиометрического контроля	Оборудование радиометрического контроля техногенных материалов. Классификация, технические характеристики. Принцип действия, способы замеров и расчета экологических параметров.	2	2
8	Оборудование для переработки техногенных материалов специального назначения	Оборудование для переработки отходов из материалов специального назначения (цветных металлов, свинцовосодержащих и радиационно-активных материалов и др.) Наноструктурированные композиционные материалы с использованием техногенного сырья. Расчет основных конструктивно-технологических и энергосиловых параметров используемого оборудования.	2	2
ВСЕГО			34	34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Оборудование для измельчения техногенных материалов	1. Изучение конструктивно-технологических особенностей и принципа действия дробильных и помольных агрегатов для измельчения техногенных материалов различной прочности. Расчет	8	8



		основных параметров: 1.1. Валковой дробилки 1.2. Дезинтегратора с внутренним рециклом измельчаемых материалов 1.3. Вибрационно-центробежного помольного агрегата 1.4. Вихре-акустического диспергатора.		
2.	Оборудование для переработки полимерных отходов	2.Изучение устройства, принципа действия, конструктивных особенностей роторно-фрезерных агрегатов для переработки резинотехнических, целлюлозно-бумажных и полимерных отходов. Расчет конструктивно-технологических и энергосиловых параметров.	2	2
3.	Оборудование для переработки ЦБО	3.Оборудование для комплексной переработки ЦБО и производства «ЭКОВАТЫ», принцип действия. Расчет основных параметров.	2	2
4.	Оборудование для компактирования ТМ	4. Конструктивные особенности, принцип действия, расчет основных параметров оборудования для компактирования техногенных материалов: 4.1. Вибрационно-центробежного гранулятора 4.2. Пресс-валкового экструдера с плоской и цилиндрической матрицей 4.3. Вальцевого брикетного пресса.	5	5
5.	Оборудование для переработки резинотехнических изделий	5. Изучение конструкции, устройства и принцип действия шредера. Расчет основных параметров.	2	2
6.	Оборудование для сушки техногенных материалов	6.Изучение конструкции, устройства и принцип действия барабанно-винтового сушильного агрегата. Расчет основных параметров.	2	2
7.	Машины и агрегаты для гомогенизации техногенных шихт	7.1. Конструкция, принцип действия смесителя рециркуляционного действия. Расчет основных параметров. 7.2. Устройство, принцип действия смесителей для гомогенизации техногенных композиционных смесей. Расчет основных параметров.	2 2	2 2
8.	Классификаторы	8. Конструктивные особенности, принцип действия оборудования для классификации мелкокусковых и зернистых материалов. Расчет основных параметров.	2	2
9.	Оборудование для аспирации и	9.1. Конструкции, устройство и принцип действия оборудования	2	2

	сепарации полидисперсных материалов	для аспирации пыле-воздушных потоков. Расчет основных параметров. 5.2. Устройство сепаратора комбинированного действия. Расчет основных параметров.	2	2
10.	Агрегаты для термоутилизации техногенных материалов	6. Конструктивные особенности, принцип действия агрегаты для термоутилизации техногенных материалов. Расчет основных параметров.	3	3
ВСЕГО за 7, 8 семестр			34	34

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом предусмотрена курсовая работа (КР) с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 36 часов.

Целью выполнения КР является углубленное изучение конструкции, принципа действия и методики расчёта одного из типов оборудования для переработки или утилизации техногенных материалов с различными физико-механическими характеристиками.

Общая тема КР: «Модернизация и расчёт основных параметров оборудования для переработки техногенных материалов».

КР состоит из расчетно-пояснительной записки (25-30 страниц на листах формата А4), содержание и объем которых уточняется в зависимости от темы работы, и графической части (2 листа формата А1).

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Задание на выполнение РГЗ.
3. Содержание (оглавление).
4. Введение.
5. Краткий анализ известных конструкций машин, выполняющих данную технологическую задачу (согласно теме РГЗ) и области их использования.
6. Перспективные направления развития или модернизации данного типа машин (на основе патентных исследований).
7. Конструкторско-технологические решения по совершенствованию или модернизации оборудования.
8. Расчет основных конструктивно-технологических и силовых параметров модернизированной машины.
9. Условия эксплуатации и обслуживания модернизированного оборудования.
10. Заключение.
11. Список используемой литературы.
12. Приложения (таблицы с расчетными данными, результаты патентных исследований, спецификации к рабочим чертежам и др.).

Графическая часть КР содержит общий вид оборудования и сборочный чертёж модернизируемого узла.

КР может содержать разделы проектно-конструкторской или научно-исследовательской работы, которые могут быть продолжены при выполнении

других курсовых проектов или КР, а в дальнейшем – при выполнении выпускной квалификационной работы.

В процессе выполнения КР осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

*Типовые варианты заданий:*

*Вариант 1*

*«Модернизация пресс-валкового экструдера с плоской матрицей»*

*Вариант 2*

*«Модернизация пресс-валкового измельчителя для переработки стеклобоя»*

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания**

Выполнение расчётно-графических заданий не предусмотрено учебным планом.

### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **5.1. Реализация компетенций**

**Компетенция ПК-3** Способность организовывать конструкторское сопровождение производства и испытания НТТС и их компонентов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.3 Разрабатывает программы экспериментальных работ по внедрению наилучших доступных технологий, прогрессивных методов и форм организации труда.	Экзамен, зачёт, защита КР, защита лабораторных и практических работ

#### **5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации**

##### **5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Экологическая безопасность и проблемные задачи комплексной утилизации техногенных материалов	Чем обусловлено повышенное внимание государства и общественности к охране окружающей среды на современном этапе развития производства? Какие сферы защиты окружающей среды Вы знаете? Что такое твердые промышленные и бытовые отходы (ТПБО) и каково их физическое состояние? Какова роль комплексной утилизации техногенных материалов для дальнейшего развития общества и обеспечения экологической безопасности? Приведите примеры техногенных материалов, образующихся в различных отраслях промышленности: химической, металлургической, топливной, стекольной, керамической, огнеупорной, цементной, лакокрасочной и др. Возможные способы их утилизации. Какие способы утилизации техногенных

		материалов Вы знаете? Приведите примеры.
2	Оборудование для комплексной переработки минеральных и органических техногенных материалов (измельчение минеральных и органических ТМ)	Назовите основное оборудование для первичной обработки техногенных материалов. Его характеристики и принцип действия. Какие виды техногенных материалов подвергаются измельчению при их утилизации? Приведите примеры получаемой продукции. Какие типы помольного оборудования Вы знаете? Конструкции, принцип действия. Назовите конструктивные особенности и принцип действия оборудования для переработки хрупких, вязкопластичных техногенных материалов и твердожидких суспензий. Какие способы и конструкции машин Вы знаете для переработки целлюлозно-бумажных, полимерных и отходов резинотехнической промышленности?
3	Оборудование для классификации, смешения, сушки и обжига техногенных материалов	Назовите конструкции и принцип действия машин и оборудования для сушки и обжига техногенных материалов. Назовите наиболее распространенные типы машин и оборудования для усреднения и смешения техногенных материалов. Какие виды оборудования для классификации и сортировки Вы знаете? Их конструктивные особенности.
4	Оборудование для компактирования техногенных материалов	Что такое компактирование порошкообразных техногенных материалов? Какие способы компактирования Вы знаете? При каких значениях давления формования и влажности шихты реализуются процессы: а) гранулирования; б) экструдирования; в) брикетирования; г) прокатки? Назовите конструкции и принцип действия оборудования, в котором реализуются вышеуказанные способы.
5	Оборудование для гранулирования техногенных материалов	В чем заключаются конструктивно-технологические отличия тарельчатых и барабанных грануляторов? Назовите отличительные особенности барабанных грануляторов от барабанных грануляторов-сушилок. От каких параметров зависят производительность и мощность привода барабанных грануляторов, тепловая мощность барабанных грануляторов-сушилок? В чем заключается методика расчета барабанных грануляторов, барабанных грануляторов-сушилок? В чем заключаются отличительные особенности вибрационных грануляторов, вибрационно-центробежных грануляторов? Их преимущества и специфические особенности.
6	Пресс-валковые экструдеры	От чего зависят конструктивно-технологические параметры пресс-валковых экструдеров (ПВЭ): производительность, скорость экструдирования, мощность привода? Чем определяется угол захвата материала в ПВЭ? Как определяются геометрические параметры валков? Как определяются удельные энергозатраты процесса экструдирования? Назовите области использования компактирования техногенных материалов и какова технико-экономическая эффективность развития данного направления.
7	Оборудование для брикетирования	Какие примеры передового зарубежного опыта использования технологии брикетирования при

	техногенных порошкообразных материалов	<p>утилизации техногенных материалов Вы знаете? Назовите перспективные направления развития данной технологии в России и за рубежом. Назначение, область применения и конструктивно-технологические особенности пресс-валковых агрегатов (ПВА) для формования порошкообразных и вязко-пластичных техногенных материалов. Функциональное назначение формующих элементов ПВА. Назовите типы и конструктивно-технологические особенности устройства для предварительного уплотнения шихты. Технологическое назначение устройства для предварительного уплотнения шихты. Что такое коэффициент предварительного уплотнения шихты? Как производится расчет производительности, мощности привода и удельных энергозатрат ПВА? В чем заключается методика расчета и проектирования ПВА? Конструктивно-технологические особенности и принцип действия ПВА с протяженной зоной уплотнения для материалов с малой насыпной массой.</p>
8	Сушильные и обжиговые агрегаты для переработки и утилизации техногенных материалов	<p>Принцип действия и конструктивные особенности СВЧ-сушильных агрегатов. Преимущества и недостатки. Перспективы развития. Как осуществляется расчет основных параметров барабанно-винтовых СВЧ-сушильных агрегатов? Техника и технология мокрого способа переработки техногенных материалов. Виды используемого оборудования. Конструкции, принцип действия. В чем заключается технологическая сущность термической утилизации техногенных материалов в обжиговых агрегатах? Их конструктивные особенности и перспективы развития при утилизации техногенных материалов. В каких агрегатах реализуется высокотемпературный пиролиз? Его сущность. Положительный опыт использования данного способа в России и за рубежом. Укажите перспективные направления использования техногенных материалов в наукоемких технологиях. Технико-экономическая эффективность развития данного направления.</p>

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Защита КР осуществляется публично и студенту выставляется оценка, соответствующая уровню знаний.

*Критерии оценивания курсовой работы.*

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал полностью раскрывает тему задания, в работе сформулированы адекватные выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям.</p>

4	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы адекватные выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям.
3	Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме с незначительными ошибками. Оформление заданий, в целом соответствует предъявляемым требованиям.
2	Работа выполнена не полностью. Теоретическое задание не соответствует теме, представленный материал не раскрывает тему задания, в работе не сформулированы выводы. Практическая часть не выполнена в полном объеме. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных и практических работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Оборудование для измельчения техногенных материалов	1.Расскажите о конструктивно-технологических особенностях дезинтегратора с внутренним рециклом измельчаемых материалов. 2.Назовите основные параметры для расчета дезинтеграторов. 3.Расскажите о конструктивно-технологических особенностях вибрационно-центробежного помольного агрегата. 4.Назовите основные параметры для расчета вибрационно-центробежного помольного агрегата. 5.Расскажите о конструктивно-технологических особенностях вихре-акустического диспергатора. 6.Назовите основные параметры для расчета вихре-акустического диспергатора.
2.	Оборудование для переработки полимерных отходов	1.Расскажите принцип действия и конструктивные особенности роторно-фрезерных агрегатов для переработки резинотехнических, целлюлозно-бумажных и полимерных отходов. 2. Назовите основные параметры для расчета конструктивно-технологических и энерго-силовых параметров роторно-фрезерных агрегатов.
3.	Оборудование для	1.Расскажите об оборудовании для комплексной переработки

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	переработки ЦБО	ЦБО и производства «ЭКОВАТЫ». 2. Расскажите как производится расчет основных параметров.
4.	Оборудование для компактирования ТМ	1. Назовите конструктивные особенности и принцип действия вибрационно-центробежного гранулятора 2. Расчет основных параметров вибрационно-центробежного гранулятора. 3. Назовите конструктивные особенности и принцип действия пресс-валкового экструдера с плоской и цилиндрической матрицей. 4. Расчет основных параметров пресс-валкового экструдера с плоской и цилиндрической матрицей. 5. Назовите конструктивные особенности и принцип действия вальцевого брикетного пресса. 6. Расчет основных параметров вальцевого брикетного пресса

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя профессиональные понятия
4	Студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя профессиональные понятия
3	Студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия
2	Студент не решил учебно-профессиональную задачу

**Практические работы.** В практических занятиях по дисциплине представлен перечень работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита практических работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме практической работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
1.	Общая характеристика оборудования, основные принципы и методики расчета. Оборудование для дробления кусковых и мелкокусковых техногенных материалов	1. Расскажите об основных принципах и методиках расчета щековых, роторных и молотковых дробилок. 2. Назовите оборудование для дробления хрупких техногенных материалов: стекольного и керамического боя, отходов строительных изделий и др. 3. Какие основные параметры используются для расчётов щековых, роторных и молотковых дробилок?
2.	Оборудование для измельчения техногенных материалов	1. Назовите оборудование для тонкого и сверхтонкого измельчения хрупких техногенных материалов. 2. Опишите конструктивные особенности, принцип действия шаровых и вибрационных мельниц, среднеходных и струйных мельниц.

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
		3.Приведите пример расчета основных параметров помольного оборудования.
3.	Машины и оборудование для переработки целлюлозно-бумажных отходов	1.Назовите оборудование для комплексной переработки целлюлозно-бумажных отходов и производства теплоизоляционных материалов и изделий. 2.Приведите пример расчета основных параметров используемого оборудования.
4.	Оборудование для переработки полимерных отходов	1.Назовите оборудование для комплексной переработки полимерных отходов и производства изделий бытового и промышленного назначения. 2.Приведите пример расчета основных параметров используемого оборудования.
5.	Оборудование для компактирования техногенных материалов (гранулирование, экструдирование, брикетирование)	1.Назовите оборудование для компактирования порошкообразных и вязко-пластичных техногенных материалов. 2.Назовите конструкции и принцип действия пресс-валковых агрегатов для прокатки и брикетирования техногенных материалов. 3.Назовите конструкции и принцип действия барабанных, тарельчатых и вибрационно-центробежных грануляторов. 4.Назовите конструкции и принцип действия шнековых и пресс-валковых экструдеров. 5.Приведите пример расчета основных конструктивно-технологических и энергосиловых параметров оборудования для компактирования техногенных материалов.
6.	Агрегаты для термической утилизации техногенных материалов	1.Назовите оборудование для термической утилизации техногенных материалов. 2.Назовите конструктивные особенности топочных агрегатов и вращающихся печей. 3.Приведите пример расчета теплотехнических и конструктивно-технологических параметров.
7.	Оборудование для переработки техногенных материалов специального назначения	1.Назовите оборудование для переработки отходов из материалов специального назначения (цветных металлов, свинцовосодержащих и радиационно-активных материалов и др.) 2.Приведите пример расчета основных конструктивно-технологических и энергосиловых параметров используемого оборудования.

### Критерии оценивания практической работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя профессиональные понятия
4	Студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя профессиональные понятия
3	Студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия
2	Студент не решил учебно-профессиональную задачу



#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания».

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и

	схемами, рисунками и примерами	и с ошибками	корректно и понятно	аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	УК № 3, зал курсового и дипломного проектирования № 110	Проектор, ноутбук со специализированным ПО и комплектом электронных презентаций по дисциплине.
	УК № 3, учебно-научно-исследовательская лаборатория технических средств природообустройства № 017, лаборатория автоматизированного проектирования №109, лаборатория технических средств создания машин № 018	Необходимые технические средства обучения, а также специализированные стендовые установки для переработки техногенных материалов (технологический комплекс по производству механоактивированных минеральных добавок, технологический комплекс для производства теплоизоляционных и композиционных смесей).

### **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13C8200710090907790928
3	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
4	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51M от 22.06.2016
5	APM WinMachine 13	№57905 от 01.06.2015 ООО НТЦ «АПМ»
6	Microsoft Office 2013	№ 31401445414 от 25.09.2014; № 362444; акт предоставления прав № Ах025341 от 06.07.2016;
7	Matlab R2014b.	срок действия: бессрочно.
8	AutoCAD	сетевая
9	Компас-3D	сетевая

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Назаров В. И. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов / В.И. Назаров, Н.М. Рагозина, Д.А. Макаренков, Г.В. Четвертаков, М.Е. Ставровский // Учебное пособие – М.: ИНФРА – М, 2014. – 464 с.
2. Севостьянов В.С. Технические основы переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, Л.И. Шинкарев, М.В. Севостьянов, А.А. Макридин и др. // Учебное пособие – Белгород, 2011. – 270 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920444881871300003332>
3. Макаренков Д.А. Процессы и аппараты химических технологий. Оборудование предприятий лакокрасочного комплекса с примерами расчета технологических и конструктивных параметров / Д.А. Макаренков, В.И. Назаров, Е.А. Баринский // Производственно-практическое издание, под редакцией В.И. Назарова. – М.: «ИРЕА», 2012. – 276 с.
4. Уральский А.В. Машины и оборудование природообустройства / А.В. Уральский, В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, Е.А. Шарпеткин // Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 138 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017082315194575400000653896>
5. Севостьянов В.С. Малотоннажные технологические комплексы и оборудование (основы научных исследований - практическое руководство) / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, В.А. Бабуков, И.Г. Мартаков // учеб. пособие // Белгород, Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018 - 570 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018090513254786200000651563>
6. Севостьянов В.С. Технологические комплексы для переработки техногенных материалов: практикум / В. С. Севостьянов, Л. И. Шинкарев, В. А. Бабуков // Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2020 – 135 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2020091115241240900000651505>

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Мир отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.waste.ua>
2. Рециклинг отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.wastercycling.ru>
3. Экология. Отходы. Мусор. Выбросы. Утилизация [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http // www.new – garbage.com](http://www.new-garbage.com)
4. Открытая база ГОСТов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http // www.StandartGOST.ru](http://www.StandartGOST.ru)
5. Единая система конструкторской документации. ГОСТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http // www.eskd.ru](http://www.eskd.ru)
6. Помощь по ГОСТам [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru> .
7. Портала «Экология производства» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru/>
8. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова [http: www. rfbr.ru](http://www.rfbr.ru)