

**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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Мобильные производственные модули для переработки техногенных  
материалов**

направление подготовки:

**23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы**

Профиль:

**Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей  
среды**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Институт: Транспортно-технологический

Кафедра: Технологические комплексы, машины и механизмы

Белгород – 2021 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Минобрнауки России № 915 от 07 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители: д-р техн. наук, доц.  М.В. Севостьянов

 П.Ю. Горягин

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры ТКММ


«14» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой:

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

Рабочая программа практики одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Т.Н. Орехова

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
ПК-5 способен разрабатывать проект изделия (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов	ПК-5.3 Осуществляет подбор материалов для разработки проекта изделий (комплексов оборудования) для обезвреживания отходов	<b>Знания:</b> основных принципов расчета и проектирования мобильных производственных линий и оборудования для комплексной переработки техногенных материалов, современных методов автоматизированного проектирования и программного обеспечения. <b>Умения:</b> в составе творческого коллектива исполнителей разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и мобильных производственных линий. <b>Навыки:</b> опыт и навыки автоматизированного проектирования мобильных производственных линий – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция** ПК-5 Способен разрабатывать проект изделия (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Оборудование для комплексной переработки техногенных материалов
2	Технологические комплексы для переработки техногенных материалов
3	Альтернативные технологии и технические средства в природообустройстве

4	Производство машин и оборудования для природообустройства и защиты окружающей среды
5	Мобильные производственные модули для переработки техногенных материалов
6	Промышленные предприятия для утилизации техногенных материалов
7	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единицы, 216 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	143	143
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	89	89
Экзамен	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 4 Семестр 7**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Экологические проблемы и защита окружающей среды от загрязнений				
	Экологические проблемы комплексной переработки и утилизации техногенных материалов (ТМ) на современном этапе развития производства. Передовой опыт защиты окружающей среды от загрязнения ТМ в России и за рубежом. Основные направления использования научно-технических достижений при решении стоящих задач.	2	-	-	11
2.	Классификация мобильных производственных модулей и методики их проектирования				
	Классификация стационарных и мобильных производственных модулей для переработки ТМ. Основные принципы расчета и проектирования мобильных производственных модулей. Техничко-экономические показатели их производственной деятельности.	2	2	-	11
3.	Мобильные производственные модули для дробления, классификации и измельчения ТМ				
	Мобильные производственные модули и оборудование для переработки крупногабаритных, кусковых и мелкокусковых ТМ, для тонкого и сверхтонкого измельчения мелкозернистых техногенных материалов, открытого и замкнутого цикла измельчения ТМ с различными физико-механическими свойствами, для классификации и сортировки ТМ. Области их использования и технические показатели.	6	2	4	12
4.	Мобильные производственные модули для переработки резинотехнических изделий и стеклобоя				
	Мобильные производственные модули и оборудование для переработки отходов резинотехнической промышленности и утилизации промышленного и бытового стеклобоя; для производства архитектурно-строительных изделий из цветного стеклобоя. Классификация отходов, их физико-химические и физико-механические характеристики. Виды выпускаемой продукции, области их использования и назначение.	4	2	2	11
5.	Мобильные производственные модули и оборудование для переработки отходов				

деревообрабатывающей промышленности и ЦБО					
	<p>Мобильные производственные модули и оборудование для переработки промышленных отходов деревообрабатывающей промышленности, целлюлозно-бумажных отходов. Технологические модули для производства теплоизоляционных композиционных смесей и изделий, сформованных фиброаполнителей для асфальто-мастичных покрытий. Технологический модуль для производства «ЭКОВАТЫ», тепло-огнестойких покрытий, и топливосодержащих пеллет из ЦБО.</p> <p>Мобильные производственные модули и оборудование для переработки отходов из органических материалов. Рециклинг техногенных материалов в основном и вспомогательном производствах.</p> <p>Классификация отходов из органических материалов, их физико-механические характеристики. Виды выпускаемой продукции, области их использования в промышленности и для бытового назначения.</p>	4	2	2	11
6.	<p>Мобильные производственные модули и оборудование для утилизации полидисперсных, порошкообразных, вязкопластичных техногенных материалов и суспензий. Утилизация металлосодержащих отходов</p>				
	<p>Мобильные производственные модули и оборудование для утилизации полидисперсных, порошкообразных, вязкопластичных техногенных материалов способом полусухого, пластического и термопластичного формования. Области использования технологического оборудования (роторных, валковых, плунжерных, гидравлических прессов, грануляторов, экструдеров и др.) и комплексов.</p> <p>Мобильные производственные модули и оборудование для утилизации твердо-жидких отходов и суспензий промышленных производств. Способы их переработки и обеспечения экологической безопасности.</p> <p>Мобильные производственные модули и оборудование для переработки металлосодержащих ТМ и их утилизации. Передовой опыт зарубежных фирм и компаний. Классификация металлосодержащих отходов, их физико-механические характеристики, области использования, виды выпускной продукции.</p>	10	5	6	11
7.	<p>Термическая утилизация ТМ</p>				
	<p>Мобильные производственные модули и оборудование для термической утилизации ТМ. Характеристики термических способов утилизации ТМ и виды теплотехнического оборудования. Конструктивно-технологические особенности и режимы работы. Компонировка технологического оборудования. Технологические модули для обезвреживания биологических и медицинских препаратов.</p> <p>Мобильные производственные модули, основное и вспомогательное оборудование для утилизации ТМ способом высокотемпературного пиролиза. Технико-экономические показатели использования способа</p>	4	4	3	11

	высокотемпературного пиролиза при утилизации ТМ, дополнительному выпуску экологически чистой продукции и электроэнергии.				
8.	Перспективные энергосберегающие мобильные производственные модули				
	Перспективные направления развития наукоемких технологий и техники для комплексной утилизации ТМ и получения экологически чистых материалов и изделий. Характеристика энергосберегающих мобильных производственных модулей и агрегатов, используемых в наукоемких технологиях.	2	-	-	11
	ВСЕГО	34	17	17	89

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>Семестр № 7</b>				
1	Методики расчета мобильных производственных модулей	Примеры расчета и проектирования мобильных производственных модулей и малотоннажных модулей для переработки ТМ. Основные принципы и методики расчета мобильных производственных модулей.	4	4
2	Мобильные производственные модули и оборудование для производства композиционных смесей и теплоизоляционных изделий	Мобильные производственные модули и оборудование для производства композиционных смесей и теплоизоляционных изделий из техногенных материалов. Расчет конструктивно-технологических и энергосиловых параметров основного оборудования. (УНПК «РЕЦИКЛ»)	3	3
3	Мобильный производственный модуль и оборудование для производства жидкого стекла	Мобильный производственный модуль и оборудование для производства жидкого стекла из кремнесодержащих техногенных материалов. Расчет основных технологических параметров.	2	2
4	Мобильные производственные модули для производства изделий из стеклобоя и отходов металлургического производства	Мобильный производственный модуль и оборудование для производства строительных и архитектурно-художественных изделий из стеклобоя цветного стекла и отходов металлургического производства. Мобильный производственный	4	4

		модуль для производства механоактивированных суспензий из кремнесодержащих отходов и получения безобжиговых вяжущих.		
5	Мобильные производственные модули для производства теплоизоляционных изделий	Мобильный производственный модуль и оборудование для производства теплоизделий, изделий и материалов («ЭКОВАТЫ») из целлюлозно-бумажных отходов и отходов деревообрабатывающей промышленности. Расчет основных параметров технологического оборудования.	2	2
6	Мобильный производственный модуль для производства гранулированных стабилизирующих добавок щебеночно-мастичного асфальтобетона	Мобильный производственный модуль и оборудование для получения сформованных фиброполнителей из ЦБО, используемых при производстве асфальто-мастичных покрытий. Расчет основных параметров оборудования.	2	2
	<b>ВСЕГО</b>		<b>17</b>	<b>17</b>



### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 7				
1.	Мобильный производственный модуль для производства механоактивированных композиционных смесей. Конструкции, принцип действия оборудования для питания, транспортирования, измельчения, сепарации и аспирации. Расчеты основных параметров	<p>1. Мобильный производственный модуль и оборудование для производства механоактивированных композиционных смесей из кремнеземистых техногенных материалов. Конструкции, принцип действия, расчет основных параметров</p> <p>1.1 Оборудование для питания и транспортирования материалов (ленточный, шнековый питатели, элеватор).</p> <p>1.2 Оборудование для раздавливающе-сдвигового микродеформирования кремнеземистых материалов (пресс-валковый измельчитель, роторно-центробежный диспергатор, вихре-акустический диспергатор.)</p> <p>1.3 Оборудование для сепарации полифракционных материалов и аспирации пылевоздушных смесей (сепаратор комбинированного действия, аспирационная система, циклон, поршневой компрессор, ресивер).</p>	6 2 2 2	6 2 2 2
2.	Мобильный производственный модуль для производства экструдированных гранул из вязко-пластичных и волокнистых ТМ. Конструкции и расчет основных параметров бункеров, дробильного оборудования ударного действия, смесителей пресс-валкового экструдера, сушильного агрегата, упаковщика	<p>2. Мобильный производственный модуль для производства экструдированных гранул из вязко-пластичных и волокнистых техногенных материалов. Конструкции, принцип действия, расчет основных параметров технологического оборудования.</p> <p>2.1 Оборудование для хранения мелкокусковых и порошкообразных техногенных материалов (бункера).</p> <p>2.2 Оборудование для ударно-стирающего диспергирования материалов (молотковая дробилка с классифицирующим устройством, дезинтегратор со спиралевидно установленными билами, центробежный помольно-смесительный агрегат).</p> <p>2.3 Оборудование для гомогенизации композиционных смесей (смеситель псевдооживленного слоя, роторно-циркуляционный смеситель).</p>	11 2 2 3	11 2 2 3

		2.4 Оборудование для экструдирования, сушки, транспортирования и упаковки продукции (пресс-валковый экструдер, барабанно-винтовой сушильный агрегат, ленточный конвейер, упаковщик).	4	4
	ВСЕГО		34	34

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсовых проектов, курсовых работ не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графического задания (РГЗ) с объемом самостоятельной работы студента (СРС) - 18 ч.

Целью выполнения расчетно-графического задания (РГЗ) является углубленное изучение материалов, связанных с технологическим назначением проектируемого комплекса, видом выпускаемой продукции, методикой проектирования мобильного производственного модуля (МПМ), подбором основного оборудования, конструктивно-технологических особенностей специального оборудования.

Общая тема РГЗ: «Мобильный производственный модуль для переработки (или утилизации) техногенных материалов».

РГЗ состоит из расчетно-пояснительной записки (15-20 страниц на листах формата А4), содержание и объем которых уточняется в зависимости от темы работы, и графической части (1-2 листа формата А1).

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Задание на выполнение РГЗ.
3. Содержание (оглавление).
4. Введение.
5. Краткий анализ существующих способов переработки (утилизации) данного вида техногенных материалов и мобильных производственных модулей (комплексов и др.) для их реализации.
6. Подбор основного технологического оборудования при заданной производительности комплекса или модуля.
7. Расчет проектных решений по компоновке оборудования мобильного производственного модуля или расчет технологических режимов работы специального оборудования, определяющего вид выпускаемой продукции или выходных тепло-энергетических показателей.
8. Условия эксплуатации и обслуживания специального оборудования.
9. Заключение.
10. Список используемой литературы.
11. Приложения (таблицы с расчетными данными, спецификации к рабочим чертежам и др.).

Графическая часть РГЗ содержит общий вид компоновки оборудования мобильного производственного модуля или разрез модуля с изображением основного технологического агрегата, его технологической взаимосвязи со смежным оборудованием.

РГЗ может содержать проектно-конструкторские решения, технологические схемы или графо-аналитические расчетные зависимости, определяющие технологический режим работы основного оборудования.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Реализация компетенций**

**1 Компетенция ПК-5** Способен разрабатывать проект изделия (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.3. Осуществляет подбор материалов для разработки проекта изделий (комплексов оборудования) для обезвреживания отходов,	Экзамен, защита практических и лабораторных работ, расчетно-графического задания, тестовый контроль, собеседование.

### **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)
<b>Компетенция ПК-5</b>		
1	Экологические проблемы и защита окружающей среды от загрязнений	Необходимость решения экологических проблем на современном этапе развития общества. Какую роль в жизни населения играет комплексная система мер по утилизации техногенных материалов и защиты окружающей среды? Какие сферы защиты окружающей среды вы знаете? Что такое «Техногенные материалы» и каково их физическое состояние? Приведите примеры техногенных материалов, образующихся в различных отраслях промышленности: химической, горнодобывающей, металлургической, стройиндустрии, сельскохозяйственном производстве, пищевой и медицинской промышленности. Какие способы утилизации ТПБО вы знаете? Их преимущества и недостатки.
2	Классификация мобильных производственных модулей и методики их проектирования	Какие машины и оборудование для переработки и утилизации техногенных материалов вы знаете? Их объединения в мобильные производственные модули. Назовите примеры стационарных и передвижных производственных модулей, предназначенных для

		переработки и утилизации ТМ. Какие основные принципы положены в основу при проектировании мобильных производственных модулей для переработки и утилизации ТМ? Назовите основные технологические переделы и используемое оборудование стационарных и передвижных комплексов.
3	Мобильные производственные модули для измельчения ТМ	Назовите конструкции и принцип действия оборудования, в котором реализуются способы раздавливающего, ударного - раскалывающего воздействия на перерабатываемый материал. Их функциональное назначение. В чем заключаются конструктивно-технологические отличия оборудования мобильных производственных модулей для переработки стеклобоя, ЦБО и полимерных отходов?
4	Мобильные производственные модули для экструдирования вязко-пластичных ТМ	Назовите отличительные особенности барабанных грануляторов от барабанных грануляторов-сушилок. В каких технологических комплексах они используются? От каких параметров зависят производительность и мощность привода барабанных грануляторов, тепловая мощность барабанных грануляторов-сушилок? Какие процессы используются в данных агрегатах? В чем заключается методика расчета оборудования и мобильных производственных модулей для тонкого измельчения техногенных материалов и их компактирования? Какова конечная цель данных мобильных производственных модулей? В чем заключаются отличительные особенности вибрационных грануляторов, вибрационно-центробежных грануляторов? Их преимущества и технические особенности. В каких технологических процессах они используются? От чего зависят конструктивно-технологические параметры пресс-валковых экструдеров (ПВЭ): производительность, скорость экструдирования, мощность привода? Какие техногенные материалы могут быть сформованы? Чем отличаются технологические особенности мобильных производственных модулей для пластического и полусухого формования техногенных материалов? Виды используемого оборудования. Как определяются удельные энергозатраты оборудования мобильных производственных модулей и как влияют их значения на общую энергоемкость линии? Назовите оборудование различных технологических комплексов и их функциональное назначение. Назовите специфическое оборудование мобильных производственных модулей, используемых для переработки хрупких, вязко-пластичных отходов и твердо-жидких суспензий. Какие виды оборудования мобильных производственных модулей для производства композиционных смесей Вы знаете?
5	Мобильные производственные модули для утилизации стеклобоя, ЦБО, полимерных отходов и металлосодержащих ТМ	Какие мобильные производственные модули для переработки: стеклобоя, целлюлозно-бумажных и полимерных отходов Вы знаете? Типы используемого оборудования и виды выпускаемой продукции. Какие способы утилизации отходов пластмасс и резинотехнических изделий Вы знаете? Их преимущества и

		<p>недостатки. Виды используемого оборудования и их технологическая связь. Современные автоматизированные комплексы для утилизации отходов биологических и медицинских препаратов. Опишите структурную технологическую схему и конструктивные особенности оборудования технологического модуля для переработки металлосодержащих отходов. Целевое назначение их утилизации?</p>
6	<p>Мобильные производственные модули для компактирования полидисперсных ТМ</p>	<p>Назовите область применения и конструктивно-технологические особенности пресс-валковых агрегатов (ПВА) для брикетирования порошкообразных и вязкопластичных техногенных материалов. Функциональное назначение и области использования сбрикетированной в ПВА продукции. Назовите типы и конструктивно-технологические особенности оборудования для переработки полимерных отходов. Компонировка оборудования. Технологическое назначение сформованной продукции из пылеуноса сушильных и обжиговых агрегатов различных производств. Что такое коэффициент использования оборудования технологических комплексов? Как производится расчет оборудования мобильного производственного модуля по его производственной мощности? В чем заключается методика проектирования мобильных производственных модулей? Конструктивно-технологические особенности и принцип действия вспомогательного оборудования мобильных производственных модулей.</p>
7	<p>Мобильные производственные модули для сушки ТМ</p>	<p>Принцип действия и конструктивные особенности СВЧ-сушильных агрегатов. В каких мобильных производственных модулях они используются? Перспективы их развития. Как осуществляется расчет основных параметров барабанно-винтовых СВЧ-сушильных агрегатов? Для каких мобильных производственных модулей они используются? Техника и технология мокрого способа переработки техногенных материалов. Виды используемого оборудования.</p>
8	<p>Мобильные производственные модули для утилизации ТМ различных отраслей промышленности</p>	<p>Опишите производственные модули для утилизации техногенных материалов производств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) химического;</li> <li>б) металлургического;</li> <li>в) цементного;</li> <li>г) известкового;</li> <li>д) керамического;</li> <li>е) стекольного;</li> <li>ж) деревообрабатывающего;</li> <li>з) лакокрасочного;</li> <li>и) агропромышленного комплекса;</li> <li>к) пищевого.</li> </ul> <p>В чем заключаются технологические особенности, принцип действия и конструктивное исполнение автономных мобильных комплексов?</p>
9	<p>Перспективные</p>	<p>В чем заключается технологическая сущность термической</p>

	энергосберегающие технологические комплексы	утилизации техногенных материалов в обжиговых агрегатах? Их конструктивные особенности и технические характеристики. В каких агрегатах реализуется высокотемпературный пиролиз? Его сущность. Энергоресурсосберегающий мобильный производственный модуль высокотемпературного пиролиза. Виды выпускаемой продукции. Укажите перспективные направления использования техногенных материалов в наукоемких технологиях, в т. ч. в производстве наноструктурированных материалов и изделий.
--	---	---

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)	
1	2	3	
<b>Компетенция ПК-5</b>			
1	Выберите вид техногенных материалов, которые могут быть использованы для производства строительных материалов и изделий:	а) пылеунос вращающихся печей; б) ртутьсодержащие отходы; в) керамический и стекольный бой; г) золо-шлаковые отходы; д) целлюлозно-бумажные отходы; е) радиоактивные отходы.	
2	Выберите наиболее рациональный способ утилизации порошкообразных техногенных материалов:	а) сжигание; б) захоронение; в) рециклинг в основном технологическом процессе; г) производство основных или вспомогательных видов продукции.	
3	Что означают термины?	1) Гомогенизация	а) расслоение; б) классификация; в) процесс, обеспечивающий однородность смеси; г) удаление крупных фракций частиц.
		2) Сегрегация	а) упорядочение; б) самопроизвольное расслоение смеси по размеру или массе частиц; в) выделение отдельной фракции; г) выделение самых мелких частиц.
4	Какое из нижеуказанных предприятий ПСМ оказывает наиболее	1) Стекольный завод, 2) Цементный завод, 3) Завод ЖБИ, 4) Лакокрасочное производство.	а – 1                      б – 3 в – 2                      г – 4

	неблагоприятное влияние на окружающую среду?		
5	Какова последовательность установки аспирационного оборудования в пылеулавливающей системе?	1. Пыльная камера (аспирационная коробка); 2. Рукавные фильтры; 3. Электрофильтры; 4. Циклон.	а – 1, 2, 3, 4, б – 1, 4, 3, 2 в – 1, 4, 2, 3; г – 4, 2, 3, 1.
6	Чем обусловлена острая необходимость комплексной утилизации техногенных материалов на современном этапе развития производства?	1. Получением максимальной прибыли; 2. Повышением производительности труда; 3. Предотвращением экологической катастрофы; 4. Рациональным использованием материально-энергетических ресурсов и защитой окружающей среды от загрязнения.	а – 2 б – 1 в – 4 г - 3
7	Укажите известные способы компактирования техногенных материалов:	1. Аспирация; 2. Агломерация; 3. Гранулирование; 4. Гомогенизация (смешение); 5. Экструдирование; 6. Экстракция; 7. Брикетирование; 8. Прокатка (прессование); 9. Сепарация.	а – 1, 2, 4, 6, 9 б – 2, 3, 5, 7, 8, 9 в – 2, 3, 7, 8, 9 г – 2, 3, 5, 7, 8 д - 1, 2, 3, 5, 7, 8
8	Что такое «РЕЦИКЛИНГ»?	а) повторное использование техногенных материалов; б) выпуск новых видов продукции из технического сырья; в) многократное использование отходов производства; г) процесс организации движения материальных потоков путем возврата техногенных материалов в основное производство.	
9	Укажите наиболее энергоемкие процессы при переработке природных и техногенных материалов.	а) добыча сырьевых материалов; б) смешение порошкообразных или твердожидких суспензий; в) тонкое и сверхтонкое измельчение материалов; г) упаковка готовой продукции.	
10	Дайте правильное определение термину:	Мобильные автоматизированные комплексы для переработки ТМ	а) подвижные механизированные комплексы на гусеничном или пневматическом ходу;

			<p>б) механизированные комплексы, которые используются в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>в) передвижные механизированные комплексы, способные выполнять различные технологические операции, например, по переработки техногенных материалов;</p> <p>г) механизированные комплексы, обеспечивающие выполнение поставленных задач в отведенное время.</p>
11	<p>В чем заключается преимущество переработки порошкообразных и волокнистых материалов способом брикетирования (химическая, металлургическая, топливная, строительная, аграрная и другие отрасли промышленности)?</p>	<p>а) в получении компактных прочных тел, удобных для транспортировки;</p> <p>б) в возможности уменьшения объема для перевозки;</p> <p>в) в быстром получении прибыли;</p> <p>г) в рациональном способе получения компактных спрессованных тел с заданными физико-механическими характеристиками, обеспечивающими различные способы их утилизации: рециклинг техногенного сырья, термоутилизацию, получение новых видов продукции и др.</p>	
12	<p>Расставьте в технологической последовательности стадии переработки целлюлозно-бумажных отходов при производстве гранулированных стабилизирующих добавок:</p>	<p>а) 2-х ступенчатое измельчение, пылеулавливание, осаждение материала, экструдирование, смешение, классификация, охлаждение, упаковка, складирование;</p> <p>б) питание-дозирование, 2-х ступенчатое измельчение, осаждение, пылеулавливание, смешение, экструдирование, охлаждение, классификация, складирование, упаковка;</p> <p>в) питание-дозирование, 2-х ступенчатое измельчение, осаждение, пылеулавливание, смешение, экструдирование, охлаждение, классификация, упаковка, складирование;</p> <p>г) питание-дозирование, 2-х ступенчатое измельчение, осаждение, пылеулавливание, смешение, экструдирование, классификация, охлаждение, пылеулавливание, смешение, экструдирование, охлаждение, классификация, упаковка, складирование.</p>	
13	<p>Какая аспирационная система используется в технологическом комплексе для производства «ЭКОВАТЫ»?</p>	<p>а) одноступенчатая система аспирации: «пылеосадитель – циклон, рукавный фильтр»;</p> <p>б) двухступенчатая система очистки: циклон – пылеосадитель, рукавный фильтр»;</p> <p>в) последовательная система аспирации после первой (шредер) и второй (молотковая дробилка) стадий</p>	



		<p>измельчения: «циклон – пылеосадитель - рукавный фильтр»;</p> <p>г) комплексная система аспирации: «циклон - рукавный фильтр» после измельчительного оборудования.</p>
14	Какие типы измельчительного оборудования используется при переработке стекольного боя в производстве пеностекла?	<p>а) валковая дробилка, бегуны, шаровая мельница;</p> <p>б) молотковая дробилка, шаровая мельница;</p> <p>в) щековая дробилка, молотковая дробилка, струйная мельница;</p> <p>г) конусная дробилка, шаровая мельница.</p>
15	Какие технологические процессы реализуются при переработке стекольного боя для производства конструкционно-теплоизоляционных изделий?	<p>а) складирование, дробление, классификация, измельчение, термообработка;</p> <p>б) складирование, дробление, помол, термообработка стеклобоя, механическая обработка пеностекольных блоков, утилизация отходов пеностекла и крошки, складирование готовой продукции;</p> <p>в) дробление, помол, смешение, обжиг, упаковка, складирование готовой продукции.</p>
16	Расставьте в технологической последовательности стадии производства механоактивированных материалов:	<p>а - приемный лоток; элеватор, бункер исходного материала; ячейковый питатель; шнековый конвейер; центробежный помольный агрегат; вентиляторы высокого давления, сепаратор; циклон; бункер - фильтр; бункер накопительный конечного продукта; весы.</p> <p>б - бункер исходного материала; центробежный помольный агрегат, приемный лоток; элеватор, вентиляторы высокого давления, сепаратор; циклон; бункер - фильтр; бункер накопительный конечного продукта; весы.</p> <p>в - приемный лоток; элеватор, бункер исходного материала; ячейковый питатель; шнековый конвейер; вентиляторы высокого давления, сепаратор; циклон; бункер - фильтр; бункер накопительный конечного продукта; центробежный помольный агрегат, весы.</p>
17	Расставьте в технологической последовательности стадии производства композиционных смесей и экструдированных материалов:	<p>а) приемный бункер компонентов сырья; элеватор; бункер компонентов; ячейковые питатели; шнековый питатель порошкообразных материалов; шнековый питатель мелкозернистых материалов; молотковая дробилка; бункер-шнековый смеситель; вертикальный шнек; смеситель-гомогенизатор увлажненной смеси; емкость связующих; пресс-валковый экструдер; барабанно-винтовой сушильный агрегат, вентилятор сушильного агрегата; ленточный конвейер; склад готовой продукции.</p> <p>б) приемный бункер компонентов сырья; молотковая дробилка; элеватор; бункер компонентов; ячейковые</p>

		<p>питатели; шнековый питатель порошкообразных материалов; шнековый питатель мелкозернистых материалов; бункер-шнековый смеситель; склад готовой продукции; вертикальный шнек; смеситель-гомогенизатор увлажненной смеси; емкость связующих; пресс-валковый экструдер; барабанно-винтовой сушильный агрегат, вентилятор сушильного агрегата; ленточный конвейер.</p> <p>в) склад готовой продукции; приемный бункер компонентов сырья; молотковая дробилка; элеватор; бункер компонентов; ячейковые питатели; шнековый питатель порошкообразных материалов; шнековый питатель мелкозернистых материалов; бункер-шнековый смеситель; склад готовой продукции; вертикальный шнек; смеситель-гомогенизатор увлажненной смеси; емкость связующих; пресс-валковый экструдер; барабанно-винтовой сушильный агрегат, вентилятор сушильного агрегата; ленточный конвейер.</p>
18	Расставьте в технологической последовательности стадии производства гранулята из техногенных порошкообразных материалов:	<p>а) автотранспорт; бункер накопитель; ячейковый питатель; шнековый транспортер; бункер компонентов; лопастной смеситель; вертикальный шнек; вибрационно-центробежный гранулятор; ленточный транспортер; сушильный агрегат; весы; склад готовой продукции.</p> <p>б) автотранспорт; бункер накопитель; ячейковый питатель; склад готовой продукции; шнековый транспортер; бункер компонентов; лопастной смеситель; вертикальный шнек; вибрационно-центробежный гранулятор; ленточный транспортер; сушильный агрегат; весы.</p> <p>в) склад готовой продукции; автотранспорт; бункер накопитель; ячейковый питатель; шнековый транспортер; вибрационно-центробежный гранулятор; бункер компонентов; лопастной смеситель; вертикальный шнек; ленточный транспортер; сушильный агрегат; весы.</p>
19	В каких единицах измеряется удельный расход электроэнергии при измельчении материалов?	<p>а) кВт*час  б) кВт/час  в) <math>\frac{\text{кВт} \times \text{час}}{t}</math>  г) Дж/сек.</p>
20	Какой способ утилизации техногенных материалов технологических комплексов наиболее целесообразен:	<p>а) термоутилизация;  б) захоронение на полигонах;  в) рециклинг техногенных материалов или выпуск с их использованием новых видов продукции;  г) консервация отходов на складе.</p>

#### 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

Для подготовки к ответу на вопросы и задания, изложенные в экзаменационном билете, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические и практические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	основных принципов расчета и проектирования мобильных производственных линий и оборудования для комплексной переработки техногенных материалов, современных методов автоматизированного проектирования и программного обеспечения.
Умения	в составе творческого коллектива исполнителей разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и мобильных производственных линий.
Навыки	опыт и навыки автоматизированного проектирования мобильных производственных линий – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Основных принципов расчета и проектирования мобильных производственных линий и оборудования для комплексной	Не знает основных принципов расчета и проектирования мобильных производственных линий и оборудования для комплексной	Знает основные принципы расчета и проектирования мобильных производственных линий и оборудования для комплексной переработки	Знает основные принципы расчета и проектирования мобильных производственных линий и оборудования для комплексной переработки	Исчерпывающе знает основные принципы расчета и проектирования мобильных производственных линий и оборудования для комплексной

переработки техногенных материалов, современных методов автоматизированного проектирования и программного обеспечения.	переработки техногенных материалов, современных методов автоматизированного проектирования и программного обеспечения.	техногенных материалов, современные методы автоматизированного проектирования и программного обеспечения, но допускает неточности формулировок	техногенных материалов, современные методы автоматизированного проектирования и программного обеспечения. Знает материал дисциплины в достаточном объеме.	переработки техногенных материалов, современные методы автоматизированного проектирования и программного обеспечения. Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
--	--	--	---	--

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
В составе творческого коллектива исполнителей разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и мобильных производственных линий.	Не умеет разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и мобильных производственных линий.	Умеет разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и мобильных производственных линий не в полном объеме.	Умеет разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и мобильных производственных линий в полном объеме	Умеет разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и мобильных производственных линий в полном объеме, логически уверенно обосновывает принятое решение.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Опыт и навыки автоматизированного	Не владеет опытом и навыками	Владение т опытом и навыками	Владение опытом и навыками автоматизированн	Владение опытом и навыками автоматизированн

проектирования мобильных производственных линий – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов	автоматизированного проектирования мобильных производственных линий – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов	автоматизированного проектирования мобильных производственных линий – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов не в полном объеме	ого проектирования мобильных производственных линий – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов в полном объеме	ого проектирования мобильных производственных линий – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов в полном объеме, логически уверенно обосновывает принятое решение
--	--	---	--	--

### 5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Выполнение индивидуальных домашних заданий не предусмотрено учебным планом.

### 5.4. Перечень контрольных работ

Выполнение контрольных работ не предусмотрено учебным планом.

## 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
1.	Зал курсового и дипломного проектирования	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; переносной экран; ноутбук; со специализированным ПО и комплектом электронных презентаций
2.	Лаборатория автоматизированного проектирования	Специализированная мебель; компьютеры, интернет, специализированное ПО (Auto CAD, Microsoft Office Power Point).
3.	Учебно-научно-исследовательская лаборатория «Технических средств природообустройства»	Специализированная мебель; патентозащищенные образцы оборудования – пресс-валковый агрегат, центробежный помольно-смесительный агрегат, пресс-валковый измельчитель, роторно-центробежный

	диспергатор, фрезерно-валковый измельчитель, вакуум-смеситель, шредер, молотковая дробилка, смеситель, барабанно-винтовой сушильный агрегат-классификатор
--	---

## 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 № 13С8200710090907790928
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 основной литературы

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. Технологические комплексы и оборудование для переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, О.А. Носов // – Белгород: Изд-во БГТУ, – 2015. – 350 с.
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. Севостьянов В.С. Промышленные предприятия для комплексной переработки техногенных материалов / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, О.А. Носов // – Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. – 304 с.
5. Севостьянов В.С. Технологические комплексы для производства композиционных смесей и экструдированных материалов / В.С. Севостьянов, Н.Н. Дубинин, А.В. Шаталов, М.В. Севостьянов и др. // Лабораторный практикум – Белгород: Изд-во БГТУ, 2005. – 119 с.
6. Уральский А.В. Машины и оборудование природообустройства / А.В.

- Уральский, В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, Е.А. Шкарпеткин // Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 138 с.
7. Севостьянов В.С. Механическое оборудование производства строительных материалов / В.С. Севостьянов, Н.Н. Дубинин, В.И. Уральский, М.Т. Макридина // Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 249 с.
  8. 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.
  9. Пишаян А.А. Новые физико-химические способы утилизации промышленных отходов нефтеперерабатывающих, деревообрабатывающих и металлургических производств / А.А. Пишаян, А.В. Нестеров, С.В. Лукашов, О.С. Винников // Монография – Брянск: ООО «Полиграм-Плюс», 2010. – 240 с.
  10. Коньк О.А. Технология переработки твердых отходов / О.А. Коньк, А.В. Кузванова // Учебное пособие – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 202 с.
  11. Севостьянов В.С. Технологический комплекс для производства активированных высокодисперсных материалов / В.С. Севостьянов, А.В. Шаталов, Д.Н. Перелыгин и др. // Лабораторный практикум. – Белгород, 2005. – 81 с.
  12. Ванчаков М.В. Технология и оборудование для переработки макулатуры / Учебное пособие – 2-е изд-е испр. и доп. – СПб, Ч.1, 2011. – 99 с.
  13. Российская федерация. Правительство. О правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 16.06.2000 № 461. – Режим доступа: Консультант Плюс. Законодательство.
  14. Российская федерация. Министерство природных ресурсов. Об утверждении федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс]: приказ от 2.12.2002 №786. – Режим доступа: Консультант Плюс. Законодательство.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов**

1. Мир отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http//www.waste.ua](http://www.waste.ua)
2. Рециклинг отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http//www.wastercycling.ru](http://www.wastercycling.ru)
3. Экология. Отходы. Мусор. Выбросы. Утилизация [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http // www.new – qarbaqe.com](http://www.new-qarbaqe.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)

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями.

Внести изменения в п. 6. 2

6. 2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

Рабочая программа утверждена на 20 22 /20 23 учебный год с изменениями, дополнениями

Протокол № 8 заседания кафедры от « 19 » мая 20 22 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Новиков И.А.