

**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 » 05 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

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Профессиональные	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	В результате освоения дисциплины обучающийся должен <b>Знать:</b> основные принципы расчета и проектирования мобильных производственных линий и оборудования для комплексной переработки техногенных материалов, современные методы автоматизированного проектирования и программного обеспечения. <b>Уметь:</b> в составе творческого коллектива исполнителей разрабатывать конструкторско-техническую документацию для разработки и модернизации специального оборудования и мобильных производственных линий. <b>Владеть:</b> опытом и навыками автоматизированного проектирования мобильных производственных линий – новых или модернизируемых образцов оборудования для комплексной переработки техногенных материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Высшая математика
2	Физика
3	Химия
4	Экология
5	Теоретическая механика
6	Сопротивление материалов
7	Теория машин и механизмов
8	Детали машин и основы конструирования
9	Основы создания, модернизации машин и оборудования природообустройства и защиты

	окружающей среды
10	Оборудование для комплексной переработки техногенных материалов
11	Промышленные предприятия для утилизации техногенных материалов

Служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Организация работ по природообустройству и утилизации техногенных материалов
2	Мобильные производственные машины для переработки вторичных материальных ресурсов
3	Средства малой механизации и природообустройства и защите окружающей среды

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 9
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
Консультации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	143	143
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	7	7
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

**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	-	-	2
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	-	4
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	8

5. Мобильные производственные модули и оборудование для переработки отходов деревообрабатывающей промышленности и ЦБО					
	Мобильные производственные модули и оборудование для переработки промышленных отходов деревообрабатывающей промышленности, целлюлозно-бумажных отходов. Технологические модули для производства теплоизоляционных композиционных смесей и изделий, сформованных фиброполнителей для асфальто-мастичных покрытий. Технологический модуль для производства «ЭКОВАТЫ», тепло-огнестойких покрытий, и топливосодержащих пеллет из ЦБО. Мобильные производственные модули и оборудование для переработки отходов из органических материалов. Рециклинг техногенных материалов в основном и вспомогательном производствах. Классификация отходов из органических материалов, их физико-механические характеристики. Виды выпускаемой продукции, области их использования в промышленности и для бытового назначения.	4	2	2	8
6. Мобильные производственные модули и оборудование для утилизации полидисперсных, порошкообразных, вязкопластичных техногенных материалов и суспензий. Утилизация металлосодержащих отходов					
	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. Мобильные производственные модули и оборудование для утилизации твердо-жидких отходов и суспензий промышленных производств. Способы их переработки и обеспечения экологической безопасности. 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.	10	5	6	21
7. Термическая утилизация ТМ					
	Мобильные производственные модули и оборудование для термической утилизации ТМ. Характеристики термических способов утилизации ТМ и виды теплотехнического оборудования. Конструктивно-технологические особенности и режимы работы. Компоновка технологического оборудования. Технологические модули для обезвреживания биологических и медицинских препаратов.	4	4	3	11

	Мобильные производственные модули, основное и вспомогательное оборудование для утилизации ТМ способом высокотемпературного пиролиза. Технико-экономические показатели использования способа 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	-	-	2
	ВСЕГО	34	17	17	68

#### 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	4	4

		стекла и отходов металлургического производства. Мобильный производственный 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
	ВСЕГО		17	17



### 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-истирающего 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		17	17

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

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
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	Назовите отличительные особенности барабанных грануляторов от барабанных грануляторов-сушилок. В каких технологических комплексах они используются. От

	экструдирования вязко-пластичных ТМ	<p>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.</p>
5	Мобильные производственные модули для утилизации стеклобоя, ЦБО, полимерных отходов и металлосодержащих ТМ	<p>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 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	Мобильные производственные модули для компактирования полидисперсных ТМ	<p>Назовите область применения и конструктивно-технологические особенности пресс-валковых агрегатов (ПВА) для брикетирования порошкообразных и вязко-пластичных техногенных материалов. Функциональное назначение и области использования сбрикетированной в ПВА продукции. Назовите типы и конструктивно-технологические особенности оборудования для переработки полимерных отходов. Компоновка оборудования. Технологическое назначение сформованной</p>

		<p>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	Мобильные производственные модули для сушки ТМ	<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	Мобильные производственные модули для утилизации ТМ различных отраслей промышленности	<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	Перспективные энергосберегающие технологические комплексы	<p>В чем заключается технологическая сущность термической 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.</p>

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

Учебным планом предусмотрено расчетно-графическое задание (РГЗ) с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 75 часов.

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.

### **5.3. 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. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. 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.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. 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.
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.

3. 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.
4. Конык О.А. Технология переработки твердых отходов / О.А. Конык, А.В. Кузиванова // Учебное пособие – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 202 с.
5. 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.
6. Ванчаков М.В. Технология и оборудование для переработки макулатуры / Учебное пособие – 2-е изд-е испр. и доп. – СПб, Ч.1, 2011. – 99 с.
7. 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.
8. Российская федерация. Министерство природных ресурсов. Об утверждении федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс]: приказ от 2.12.2002 №786. – Режим доступа: Консультант Плюс. Законодательство.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Мир отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.waste.ua>
2. Рециклинг отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.wastercqclinq.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. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Для обеспечения качественной подготовки специалистов по разработанной программе используются следующие специализированные лаборатории и компьютерные классы кафедры «Технологические комплексы, машины и механизмы».

Для проведения лекционных занятий используются аудитории УК-110 (или УК-111), оснащенные презентационной техникой (проектор, ноутбук со специализированным ПО) и комплектом электронных презентаций по дисциплине.

Для проведения практических занятий используются аудитории (УК-111, 112, 113, УК-109), оснащенные необходимыми техническими средствами обучения, а также специализированными стендовыми установками для переработки техногенных материалов.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной учебной лаборатории Автомобильно-дорожного института, расположенной на территории университета и оснащенной действующим опытно-промышленным оборудованием для переработки техногенных материалов, объединённой общей технологической задачей.

Опытно-промышленные производственные модули выполняют все технологические операции от загрузки техногенного сырья до получения готовой продукции или полуфабриката, используемого, в дальнейшем, по специальному назначению. Мобильные производственные модули, чаще всего, могут быть представлены в виде отдельных технологических модулей, реализующих одну или несколько технологических задач: измельчения – смешения, смешения – компактирования, компактирования – сушки и др. Имеющаяся материально-техническая база (технологические линии, широкий спектр общего и специального оборудования) позволяет изучить различные технологические процессы и используемое оборудование, характерное для мобильных производственных модулей:

1. Производственный модуль для производства механоактивированных композиционных смесей из техногенных материалов.

2. Производственный модуль для получения гранулированных стабилизирующих добавок для щебеночно-мастичного асфальтобетона (ГСД – ЩМА).

3. Производственный модуль для производства древесно-полимерных композитов.

4. Производственный модуль для производства специализированных строительных изделий с использованием широкоформатного 3D-принтера.

Производственные модули оснащены оборудованием с варьiruемой частотой вращения рабочих органов и возможностью использования техногенных материалов с различными физико-механическими характеристиками.

Используемое оборудование и производственные модули обладают технической новизной и защищены более двадцатью патентами на изобретения.

Для выполнения проектно-конструкторских работ используется компьютерная техника, оснащенная специализированным программным обеспечением (AutoCAD, Компас, Microsoft Office PowerPoint), расположенная в аудитории №109 и УК-07.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20\_\_\_ /20\_\_\_ учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.С. Севостьянов

подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ д.т.н., доц. И.А. Новиков

подпись, ФИО

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Мобильные производственные модули для переработки техногенных материалов».

#### 1.1.Подготовка к лекции.

Лекции по дисциплине «Мобильные производственные модули для переработки техногенных материалов» читаются в специализированных аудиториях, оборудованных проектором, ноутбуком, экраном и специализированным ПО (AutoCAD, Компас, Microsoft Office PowerPoint), позволяющие демонстрировать рисунки, иллюстрации и чертежи для освоения лекционного теоретического материала.

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

Для формирования у обучающихся устойчивых навыков и знаний в области современных технологий комплексной переработки техногенных материалов с различными физико-механическими характеристиками и используемого в них оборудования студентами используется при самостоятельной подготовке следующая литература:

1.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.

2.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.

3.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.

4.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.

После рассмотрения соответствующего раздела (подраздела) дисциплины, определенного в настоящей рабочей программе в П.4.1., обучающийся должен ознакомиться и самостоятельно дополнить свой конспект материалами из рекомендуемой литературы, которые были освещены в лекции.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по разделам дисциплины:

1. Технологические комплексы – базовая основа для переработки техногенных материалов – стр. 55 – 63 [1], стр. 181 – 216 [4].
2. Основы расчета и проектирования технологических комплексов – стр. 21 – 29 [1].
3. Технологические комплексы и оборудование для первичной переработки техногенных материалов – стр. 55 – 110 [1], стр. 86 – 171 [2].
4. Технологические комплексы и оборудование для измельчения техногенных материалов – стр. 70 – 78 [1], стр. 161 – 172 [4].
5. Технологические комплексы и оборудование для производства композиционных смесей – 81 – 84 [1].
6. Технологические линии для компактирования техногенных материалов – стр. 84 – 95 [1], стр. 181 – 203 [4].
7. Научные основы проектирования технологических комплексов и оборудования для экструдирования техногенных материалов – стр. 21 – 29 [1], стр. 284 – 304 [3], стр. 238 – 243 [4].
8. Промышленные предприятия для переработки и утилизации техногенных материалов – стр. 33 – 99 [3], стр. 181 – 216 [4].
9. Технологические комплексы и специальное оборудование для термоутилизации твердых промышленных и бытовых отходов – стр. 142 – 154 [3], стр. 228 – 234 [4].

#### 1.2. Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление практических занятий осуществляется в отдельной тетради. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует теоретические сведения и расчеты, изучает конспект лекций в соответствии с темой занятия.

Для проведения практических занятий по разделам дисциплины используется литература: 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.

Данное учебное пособие охватывает основные разделы дисциплины «Технологические комплексы для переработки техногенных материалов», а указанный перечень тем практических занятий позволяет обучающимся последовательно приобретать практические умения и навыки.

#### 1.3. Выполнение расчетно-графического задания.

Выполнение РГЗ осуществляется по календарному плану, в котором отмечены основные этапы ее выполнения и определены контрольные точки. На

протяжении этого времени каждому студенту выдается индивидуальное задание на проектирование, проводится вводное занятие, осуществляются групповые и индивидуальные консультации, а затем производится индивидуальный приём и защита РГЗ.

Задание выдается на вводном занятии, на котором освещаются сведения о задачах РГЗ по данной дисциплине, объеме, содержании и методике ее выполнения.

Задание отражает: перечень вопросов, подлежащих разработке; полноту исходных данных, необходимых для выполнения РГЗ; соответствие вопросов современному уровню развития науки и техники.

РГЗ включает в себя графический материал и пояснительную записку.

Выполнение РГЗ начинается с получения задания на проектирование и расчет мобильной производственной линии.

При выполнении разделов пояснительной записки студент должен использовать материалы лекций и практических занятий, информацию, проработанную в ходе самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Описывая мобильный производственный модуль, его назначение, а также производя необходимые расчеты, студенты могут использовать, по согласованию с преподавателем, дополнительные справочные материалы, Internet-ресурсы, периодические издания, нормативную и техническую документацию подобранную им самостоятельно.

При выполнении расчетно-пояснительной части РГЗ рекомендуется использовать литературу: 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.; 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.

Для правильного оформления пояснительной записки и чертежей студенты должны пользоваться интернет ресурсами: [www.StandartGOST.ru](http://www.StandartGOST.ru), [www.eskd.ru](http://www.eskd.ru).

Консультации по РГЗ проводятся по расписанию в аудиториях кафедры УК109 или УК110.

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

#### 1.4. Подготовка к сдаче экзамена по дисциплине.

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили все задания, полученные на практических занятиях, и защитили выполненные лабораторные работы.

Прием экзамена осуществляется в виде письменных или устных ответов на вопросы экзаменационных билетов по изучаемой дисциплине и рассчитан на

выяснение уровня знаний обучающегося. Для этого используются также вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и контроля самостоятельной работы обучающегося (по отдельным разделам дисциплины) в соответствии с П.5.1 данной рабочей программы.

Экзаменационный билет включает в себя три вопроса:

1. Общетеоретические сведения, основные понятия, теоремы и определения, связанные с основополагающими процессами переработки ТМ и реализуемыми в мобильном производственном модуле;

2. Методика расчета или проектирования производственного модуля, подбора основного технологического оборудования;

3. Описание мобильного технологического модуля с характеристиками основного оборудования.

Критерии выставления оценок:

1. Оценка «отлично» (5) выставляется, если экзаменуемый ответил на все основные и дополнительные вопросы, указанные в билете, а также на «хорошо» и «отлично» сдавал все предшествующие задания в семестре (практические и лабораторные занятия, РГЗ и др.);

2. Оценка «хорошо» (4) выставляется, если экзаменуемый соответствует требованиям п. 1, но проявляет незначительные недочеты в ответах на поставленные вопросы;

3. Оценка «удовлетворительно» (3) выставляется при знании экзаменуемым основополагающих разделов изучаемой дисциплины, но затрудняется ответить на уточняющие вопросы, понятия и формулировки;

4. Оценка «неудовлетворительно» (2) выставляется, если экзаменуемый проявляет на экзамене отсутствие знаний по изучаемой дисциплине, неспособность самостоятельно разобраться в основополагающих принципах проектирования и расчетах мобильных производственных линий.