

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

(БГТУ им. В.Г. Шухова)



СОГЛАСОВАНО

Директор института магистратуры

И.В. Ярмоленко

2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ

И.А. Новиков

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки:

23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Образовательная программа:

Технологические комплексы для переработки природных и техногенных
материалов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт магистратуры

Кафедра Технологические комплексы машины и механизмы

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы - магистратура, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 917 от 7.08. 2020;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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

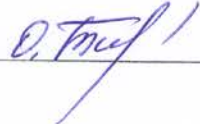
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» 05 2021 г., протокол № 10

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«10» 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 по дисциплине
<p>Применение фундаментальных знаний.</p>	<p>ПК-2 Способен планировать и организовывать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по проектированию наземных транспортно-технологических машин и их компонентов на базе АТС.</p>	<p>ПК – 2.1 Разрабатывает предложения по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания, проектирования наземных транспортно-технологических машин и их компонентов на базе АТС.</p>	<p>Знать:</p> <p>возможности разработки предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания, проектирования наземных транспортно-технологических машин и их компонентов на базе АТС.</p> <p>Уметь:</p> <p>Разрабатывать предложения по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания, проектирования наземных транспортно-технологических машин и их компонентов на базе АТС.</p>

			<p>Владеть:</p> <p>навыками разработки предложений по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания, проектирования наземных транспортно-технологических машин и их компонентов на базе АТС.</p>
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2 Способен планировать и организовывать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по проектированию наземных транспортно-технологических машин и их компонентов на базе АТС.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1.	Нормативное обеспечение профессиональной деятельности
2.	Учебная ознакомительная практика (2 нед.)

¹ В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки²:

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы ³	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	252
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	104	104
лекции	17	17
лабораторные	0	0
практические	85	85
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ⁴	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	148	148
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	112	112
Экзамен	зачет	зачет

² если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

³ в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

⁴ включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Принципы проектирования технологических комплексов					
	Классификация стационарных и мобильных технологических комплексов для переработки техногенных материалов (ТМ). Основные принципы расчета и проектирования технологических комплексов. Техно-экономические показатели их производственной деятельности.	2	4	-	16
2. Технологические комплексы и оборудование для дробления, классификации и измельчения ТМ					
	Технологические комплексы 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.	3	14	-	16
3. Технологические комплексы и оборудование для переработки стеклобоя					
	Технологические комплексы и оборудование для переработки 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.	2	6	-	16
4. Технологические комплексы и оборудование для переработки от деревообрабатывающей промышленности и целлюлозно-бумажных отходов (ЦБО)					
	Технологические комплексы и оборудование для переработки промышленных отходов деревообрабатывающей промышленности, целлюлозно-бумажных отходов. Технологические	2	20	-	16

	<p>линии и оборудование для производства теплоизоляционных композиционных смесей и гранулированных стабилизирующих добавок для щебеночно-мастичного асфальтобетона (ГСД ЦМА). Технологический комплекс для производства «ЭКОВАТЫ», тепло-огнестойких покрытий и топливосодержащих пеллет из ЦБО. Технологические комплексы 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.</p>				
<p>5. Технологические комплексы и оборудование для компактирования полидисперсных, порошкообразных и вязко-пластичных техногенных материалов. Утилизация металлосодержащих отходов</p>					
	<p>Технологические комплексы и оборудование для компактирования полидисперсных, порошкообразных и вязко-пластичных техногенных материалов. Способы полусухого, пластического и термопластичного формования. Области использования технологического оборудования (роторных, валковых, плунжерных, гидравлических прессов, грануляторов, экструдеров и др.) и комплексов. Технологические комплексы 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>	4	28	-	16
<p>6. Термоутилизация твердых промышленных и бытовых отходов</p>					
	<p>Технологические комплексы 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 линии и модули для обезвреживания биологических и медицинских препаратов. Технологический комплекс, основное и вспомогательное оборудование для утилизации ТМ способом высокотемпературного пиролиза. Техничко-экономические показатели использования способа высокотемпературного пиролиза при утилизации ТМ.</p>	2	10	-	16
<p>7. Перспективные энергосберегающие технологические комплексы</p>					

	Перспективные направления развития наукоемких технологий и техники для комплексной утилизации ТМ и получения экологически чистых материалов и изделий. Характеристика энергосберегающих технологических комплексов и агрегатов, используемых в наукоемких технологиях.	2	3	-	16
	ВСЕГО	17	85	-	112

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр 1				
1	Принципы проектирования технологических комплексов	Примеры расчета и проектирования технологических комплексов и малотоннажных модулей для переработки ТМ. Основные принципы и методики расчета технологических комплексов и оборудования.	4	4
2	Технологические комплексы и оборудование для дробления, классификации и измельчения ТМ	Ресурсо-энергосберегающие технологические комплексы для измельчения техногенных материалов. Расчет основных конструктивно-технологических и энергосиловых параметров измельчителей	14	14
3	Технологические комплексы и оборудование для переработки и утилизации промышленного и бытового стеклобоя, для производства архитектурно-строительных изделий из цветного стеклобоя.	Расчет основных параметров оборудования для переработки стекло боя и производства изделий	6	6

4	Технологические комплексы и оборудование для переработки отходов деревообрабатывающей промышленности и целлюлозно-бумажных отходов Технологический комплекс и оборудование для производства древесно-полимерных композитов..	Технологический комплекс и оборудование для производства гранулированных стабилизирующих добавок для щебеночно-мастичного асфальтобетона и «эковаты». Расчет основных конструктивно-технологических и энергосиловых параметров специального оборудования	20	20
5	Технологические комплексы и оборудование для компактирования полидисперсных, порошкообразных и вязкопластичных ТМ	Проектирование технологических комплексов для компактирования полидисперсных, порошкообразных и вязкопластичных техногенных материалов. Расчет конструктивно-технологических и энерго-силовых параметров общего и специального оборудования для переработки материалов: смесители, аспирационное оборудование, грануляторы, пресс-валковые экструдеры и вальцевые прессы для брикетирования ТМ. Оборудование для переработки металлосодержащих отходов.	28	28
6	Термоутилизация твердых промышленных и бытовых отходов	Обжиговые агрегаты и технологические комплексы для конструкций, принцип действия термоутилизации ТПБО. Расчет основных технологических и теплотехнических параметров.	10	10
7	Перспективные энергосберегающие технологические комплексы.	Современные автоматизированные комплексы и модули для переработки ТПБО. Научные технологии и оборудование экологически чистых производств	3	3
	ВСЕГО		85	85

4.3. Содержание лабораторных занятий

«Не предусмотрено учебным планом»

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁵

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

Целью выполнения курсовой работы (КР) является углубленное изучение материалов, связанных с технологическим назначением проектируемого комплекса, видом выпускаемой продукции, методикой проектирования технологического комплекса (ТК), подбором основного оборудования, конструктивно-технологических особенностей специального оборудования.

Общая тема КР: «Проектирование технологических комплексов и оборудования для переработки техногенных материалов».

КР 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 (2-3 листа формата А1).

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Задание на выполнение КР.
3. Содержание (оглавление).
4. Введение.
5. Краткий анализ известных конструкций машин, выполняющих данную технологическую задачу (согласно теме КР) 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 разработанного 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, привод проектируемой машины с разрезами и сечениями, а также лист 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.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁶

⁵ Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

⁶ Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

«Не предусмотрено учебным планом»

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-2. Способен планировать и организовывать научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по проектированию наземных транспортно-технологических машин и их компонентов на базе АТС.

7

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК – 2.1. Разрабатывает предложения по определению перспектив внедрения новых разработок и решения научно-технических проблем в области создания, проектирования наземных транспортно-технологических машин и их компонентов на базе АТС.	Экзамен, защита практической работы, 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)
1	Принципы	Необходимость решения экологических проблем на современном этапе развития общества. Какую роль в жизни

⁷ Повторить пункт 1 для каждой компетенции, закрепленной в разделе 1.

	проектирования технологических комплексов	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	Технологические комплексы и оборудование для дробления, классификации и 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 технологических комплексов для переработки стеклобоя, ЦБО и полимерных отходов.
3	Технологические комплексы и оборудование для компактирования полидисперсных, порошкообразных и 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 технологических комплексов для тонкого измельчения техногенных материалов и их компактирования. Какова конечная цель данных технологических процессов. 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 комплексов для пластического и полусухого формования техногенных материалов. Виды используемого оборудования. Как определяются удельные энергозатраты оборудования технологических комплексов и как влияют их значения на общую энергоемкость линии. Назовите оборудование различных технологических комплексов и их функциональное назначение. Назовите специфическое оборудование технологических комплексов, используемых для переработки хрупких, вязко-пластичных отходов и твердо-жидких суспензий. Какие виды оборудования технологических комплексов для производства композиционных смесей Вы знаете. Назовите область применения и конструктивно-технологические особенности пресс-валковых агрегатов (ПВА) для брикетирования

		<p>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. 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 технологического комплекса по его производственной мощности. В чем заключается методика проектирования технологических комплексов. Конструктивно-технологические особенности и принцип действия вспомогательного оборудования технологических комплексов.</p>
4	Технологические комплексы и оборудование для переработки стеклобоя.	Какие технологические комплексы для переработки стеклобоя Вы знаете. Типы используемого оборудования и виды выпускаемой продукции. Какие способы переработки и утилизации стеклобоя Вы знаете.
5	Технологические комплексы и оборудование для переработки отходов деревообрабатывающей промышленности и ЦБО	Существующие способы утилизации ТПБО, их преимущества и недостатки. Виды используемого оборудования и их технологическая связь. Современные автоматизированные комплексы для утилизации ТПБО. Опишите структурную технологическую схему и конструктивные особенности оборудования технологических модулей для переработки отходов деревообрабатывающей производства и ЦБО. Целевое назначение их утилизации.
6	Термоутилизация твердых промышленных и бытовых отходов.	<p>Принцип действия и конструктивные особенности СВЧ-сушильных агрегатов. В каких технологических комплексах они используются. Перспективы их развития. Как осуществляется расчет основных параметров барабанно-винтовых СВЧ-сушильных агрегатов. Для каких технологических комплексов они используются. Техника и технология мокрого способа переработки техногенных материалов. Виды используемого оборудования. Опишите технологические комплексы для утилизации техногенных материалов производств:</p> <p>а) химического</p> <p>б) металлургического;</p> <p>в) цементного;</p> <p>г) известкового;</p> <p>д) керамического;</p> <p>е) стекольного;</p>

	<p>ж) деревообрабатывающего;</p> <p>з) лакокрасочного;</p> <p>и) агропромышленного комплекса;</p> <p>к) пищевого.</p> <p>В чем заключаются технологические особенности, принцип действия и конструктивное исполнение автономных мобильных комплексов.</p> <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 технологический комплекс высокотемпературного пиролиза. Виды выпускаемой продукции. Укажите перспективные направления использования техногенных материалов в наукоемких технологиях, в т. ч. в производстве наноструктурированных материалов и изделий.</p>
--	--

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

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
2 семестр		
1-я аттестация		
1	При каких инновационных процессах реализуется термин «РЕЦИКЛИНГ»?	<p>1) выпуске новых видов продукции из техногенного сырья;</p> <p>2) многократном использовании отходов производства;</p> <p>3) процессе организации движения материальных потоков путем возврата техногенных материалов в основное производство.</p>
2	Укажите наиболее энергоемкие процессы при реализации новых идей, в которых достигается наибольший экономический эффект?	<p>1) смешение порошкообразных или твердожидких суспензий;</p> <p>2) тонкое и сверхтонкое измельчение материалов;</p> <p>3) упаковка готовой продукции.</p>

3	Назовите мобильные механизированные комплексы, решающие проблемные экологические задачи:	<p>1) подвижные механизированные комплексы на гусеничном или пневматическом ходу;</p> <p>2) механизированные комплексы, которые используются в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>3) передвижные механизированные комплексы, способные выполнять различные технологические операции, например, по переработке техногенных материалов.</p>
4	При проведении экспериментальных исследований, какой из приведенных типов питателей допускает реверсивное движение рабочего органа?	<p>1) шнековый;</p> <p>2) ленточный;</p> <p>3) ячеиковый (барабанный).</p>
5	При расчете массовой производительности (Q_m) барабанного питателя, какую формулу нельзя использовать?	<p>1) $Q_m = V_c \cdot z \cdot \rho \cdot n \cdot \varphi$;</p> <p>2) $Q_m = S_{сеч} \cdot h \cdot z \cdot \rho \cdot n \cdot \varphi$;</p> <p>3) $Q_m = m/V_c \cdot S_{сеч} \cdot h \cdot z \cdot n \cdot \varphi$;</p> <p>4) $Q_m = m \cdot z \cdot \omega \cdot \varphi$.</p> <p>где V_c – объем сектора питателя, m^3; z – количество секторов, шт.; ρ – плотность материала, $кг/м^3$; $S_{сеч}$ – площадь сечения сектора питателя, $м^2$; h – высота сектора питателя, м; m – масса материала в секторе питателя, кг; n – частота вращения ротора питателя, об/с; φ – коэффициент заполнения сектора материалом; ω – угловая скорость вращения ротора питателя, рад/с.</p>
6	При разработке технических условий на проектирование оборудования, какую из величин, связывающих мощность привода и производительность агрегата, необходимо использовать?:	<p>1) кВт/час;</p> <p>2) (кВт·час)/т;</p> <p>3) кВт/кг;</p> <p>4) кВт·час.</p>
7	При проведении теоретических и экспериментальных исследований, какой из терминов характеризует процесс «Гомогенизация»?	<p>1) расслоение;</p> <p>2) классификация;</p> <p>3) процесс, обеспечивающий однородность смеси;</p> <p>4) удаление крупных фракций частиц.</p>
8	При проектировании аспирационной системы, в какой	<p>1. Пыльная камера (аспираторная коробка);</p> <p>1 – 1, 2, 3, 4 2 – 1, 4, 3, 2</p>

	последовательности устанавливается оборудование:	2. Рукавные фильтры; 3. Электрофильтры; 4. Циклон.	3 – 1, 4, 2, 3
9	Чем обусловлена, в большей степени, цель реализуемого технического проекта:	1) наименьшими затратами и наибольшей прибылью; 2) инновационными техническими решениями, максимальной полезностью для общества и экономической целесообразностью; 3) сокращением рабочей силы.	
10	Расставьте в приоритетном порядке значимость показателей работы инновационного предприятия (с учетом интересов человеческого общества):	1). Высокая рентабельность производства; 2). Безопасность труда и охрана окружающей среды; 3). Конкурентоспособность продукции; 4). Социальная защищенность работников.	1) 1, 2, 3, 4 2) 2, 1, 3, 4 3) 2, 3, 1, 4 4) 4,2,3,1

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично⁸.

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.
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности
	Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

⁸ В ходе текущей аттестации могут быть использованы бально-рейтинговые шкалы.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки	Не умеет осуществлять подбор материалов, пользоваться способами	Умеет осуществлять подбор материалов, пользоваться способами	Умеет применять и осуществлять подбор материалов,	Умеет применять и осуществлять подбор материалов, пользоваться способами

проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.	разработки проектов изделий	разработки проектов изделий	пользоваться способами разработки проектов изделий	разработки проектов изделий, может корректно сформулировать их самостоятельно
Осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию.	Не умеет осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию.	Умеет осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию.	Умеет применять и осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию.	Умеет применять и осуществлять уточнение требований к изделию; уточнять требований к изделию, может самостоятельно их получить и использовать

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.	Не владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.	Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов, но допускает неточности формулировок	Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.	Владеет методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов, может корректно сформулировать их самостоятельно
Владеет навыками осуществления уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	Не владеет осуществлением уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	Владеет осуществлением уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов.	Владеет навыками осуществления уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов, их интерпретирует и использует	Владеет навыками осуществления уточнений требований к изделию (комплексу оборудования) для обезвреживания отходов, может самостоятельно их получить и использовать

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, учебно-научно-исследовательская лаборатория технических средств природообустройства № 017, зал курсового и дипломного проектирования № 110, лаборатория автоматизированного проектирования №109, лаборатория технических средств создания машин № 018	<p>1. Технологический комплекс для производства механо-активированных композиционных смесей из техногенных материалов.</p> <p>2. Технологический комплекс для получения гранулированных стабилизирующих добавок для щебеночно-мастичного асфальтобетона (ГСД – ЩМА).</p> <p>3. Технологический комплекс для производства древесно-полимерных композитов.</p> <p>4. Технологический модуль для производства специализированных строительных изделий с использованием широкоформатного 3D-принтера.</p> <p>Технологические комплексы оснащены оборудованием с варьируемой частотой вращения рабочих органов и возможностью использования техногенных материалов с различными физико-механическими характеристиками.</p>

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических	Утверждено на заседании кафедры ТиПХ от 06.09.17, протокол № 2

	знаний в форме тестирования	
2	Microsoft Windows 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13С8200710090907790928
4	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
5	Офис 365 для образования (студенческий)	E04002C51M от 22.06.2016
6	APM WinMachine 13	№57905 от 01.06.2015 ООО НТЦ «АПИМ»
7	Microsoft Office 2013	№ 31401445414 от 25.09.2014; № 362444; акт предоставления прав № Ах025341 от 06.07.2016;
8	Matlab R2014b.	срок действия: бессрочно.
9	AutoCAD	сетевая
10	Компас	сетевая

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

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. 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. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015122812583929900000658064>

5. 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. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017082315194575400000653896>

6. 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>

7. 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>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. 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.

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. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918085994061300008760>

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.

9. Шелофаст В. В., Замрий А. А., Розинский С. М., Шанин Д. В., Алехина А. В. Практический учебный курс. САД/САЕ система АРМ WinMachine. Учебно – методическое пособие — М: Издательство АПМ. 2013. — 144 с.

10. Бунаков П. Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX. – М.: ДМК Пресс, 2009. 400 с., ил. (Серия «Проектирование»).

11. Перельгин Д.Н., Шинкарев Л.И. Основы систем автоматизированного проектирования: метод. указания. – Белгород БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 48 с.

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 – qarbage.com](http://www.new-qarbage.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. <https://apm.ru/apm-winmachine>
7. <https://tflexcad.ru/>
8. <http://statsoft.ru/products/>
9. <https://miro.com/>
10. <https://www.mentimeter.com/>
11. <https://zoom-russian.ru/>