

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ

И.А. Новиков



28 05 2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ  
ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки:

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность программы:

Машины и оборудования природообустройства и защиты окружающей среды

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Технологических комплексов машин и механизмов

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы № 915 от 7 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)

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

« 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 по дисциплине  |
|--|---|---|
| ПК-5 Способен разрабатывать проект изделия (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов | ПК-5.3. Осуществлять подбор материалов для разработки проекта изделий (комплексов оборудования) для обезвреживания отходов, | <p><b>Знания:</b><br/>способов подбора материалов для разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.</p> <p><b>Умения:</b><br/>осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.</p> <p><b>Навыки:</b><br/>Владение методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.</p> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

| 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 (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216\_ часов.

| 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<br>(краткое содержание)         | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |  |
|-------|--|---|----------------------|----------------------|--|
|       |  | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| 1.    | Общие сведения об утилизации техногенных материалов. |   |                      |                      |  |

|  |   |   |   |   |    |
|--|---|---|---|---|----|
|  | Основополагающие термины и классификация промышленных органических и минеральных отходов производств. Условия их образования, способы их переработки и утилизации. Структурные схемы предприятий. Основные принципы проектирования промышленных предприятий.  | 4 | 2 | 3 | 11 |
| 2. Информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности      |   |   |   |   |    |
|  | Возможности интернет ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач APM WinMachine, T-FLEX CAD, Google, Miro, интернет-ресурсы: Яндекс, Mail, электронные библиотечные системы   | 4 | 2 | 2 | 11 |
| 3. Утилизация нефтешламных отходов на предприятиях.                          |   |   |   |   |    |
|  | Нормативно - правовая база РФ в области использования и переработки органических и минеральных отходов. Опыт комплексной переработки органических и минеральных отходов и защиты окружающей среды в развитых зарубежных странах.  | 4 | 3 | 2 | 11 |
| 4. Переработка отходов агропромышленного комплекса Белгородского региона.    |   |   |   |   |    |
|  | Энергосберегающие промышленные предприятия по переработке отходов агропромышленного комплекса. Производство электрической, тепловой энергии из отходов животноводческих комплексов. Современные автоматизированные комплексы. Опыт эксплуатации промышленного комплекса ООО «ЛУЧКИ» (Белгородская обл.) по переработке органических отходов.  | 4 | 2 | 2 | 11 |
| 5. Промышленный опыт переработки отходов в разных странах мира.              |   |   |   |   |    |
|  | Промышленные предприятия в России и за рубежом по переработке производственного и бытового стеклобоя для получения теплоизоляционных строительных изделий и наполнителей. Структурные схемы производства и используемое оборудование.   | 4 | 2 | 2 | 11 |
| 6. Утилизация отходов промышленности строительных материалов.                |   |   |   |   |    |
|  | Способы утилизации пылеуноса обжиговых агрегатов промышленности строительных материалов (цементное, известковое, керамическое, огнеупорное и др. производства), металлургического производства и теплоэлектростанций. Используемые технологии и оборудование для переработки полидисперсных материалов. Области использования полученной продукции.   | 4 | 2 | 2 | 11 |
| 7. Стационарные и мобильные комплексы для утилизации техногенных материалов. |   |   |   |   |    |
|  | Промышленные предприятия для переработки и утилизации металлолома, отслужившей свой срок техники и комплектующих (автомобильных шин и масел, аккумуляторов, стеклоизделий и др.). Стационарные и мобильные комплексы для утилизации бытовой техники (холодильников, телевизоров, радиоаппаратуры и др.). Автоматизированные промышленные предприятия и мобильные комплексы развитых зарубежных стран. | 4 | 2 | 2 | 12 |
| 8. Перспективные наукоемкие технологии по переработке промышленных и ТБО.    |   |   |   |   |    |
|  | Промышленные автоматизированные энергокомплексы по переработке твердых промышленных и бытовых отходов. Опыт эксплуатации промышленных предприятий и   | 6 | 2 | 2 | 11 |

|  |  |           |           |           |           |
|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  | комплексов передовыми зарубежными фирмами. Получение тепловой, электрической энергии, термообработанных материалов и изделий. Перспективные наукоемкие технологии в организации промышленного и природного рециклинга. |           |           |           |           |
|  | <b>ВСЕГО</b>   | <b>34</b> | <b>17</b> | <b>17</b> | <b>89</b> |

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

| № п/п              | Наименование раздела дисциплины  | Тема практического (семинарского) занятия   | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|--------------------|--|---|------------|--|
| <b>семестр № 7</b> |  |   |            |  |
| 1                  | Способы переработки и утилизации отходов предприятий промышленности строительных материалов.                                 | Конструкции, принцип действия, расчет основных параметров агрегатов для агломерирования полидисперсных материалов (барабанные, тарельчатые, вибрационные грануляторы)   | 2          | 2  |
| 2                  | Промышленные предприятия по переработке отходов стекольных производств.  | Конструктивные особенности оборудования линии для производства пеностекла.  | 3          | 3  |
| 3                  | Промышленные предприятия для утилизации отходов машиностроительных предприятий.  | Конструктивные особенности, принцип действия, расчет основных параметров гидравлических и механических прессов для прессования металлосодержащих отходов.   | 3          | 3  |
| 4                  | Промышленные технологии и способы утилизации отходов химических производств.   | Изучение конструктивных особенностей оборудования для переработки и утилизации органических и минеральных отходов химических производств. Конструкции шредеров для переработки полимерных и пластмассовых отходов.  | 3          | 3  |
| 5                  | Промышленные предприятия для переработки, утилизации отходов деревообрабатывающих производств и целлюлозно-бумажных отходов. | Изучение конструкций, принципа действия и расчет основных параметров оборудования для переработки отходов деревообрабатывающих производств и ЦБО: молотковые и роторные дробилки, агрегаты комбинированного действия; промышленное оборудование для производства топливных пеллет и «Эковаты»; промышленное | 3          | 3  |

|        |  |   |    |    |
|--------|--|---|----|----|
|        |  | оборудование для производства ГСД ЩМА.  |    |    |
| 6      | Перспективные наукоемкие технологии по переработке промышленных и ТБО. | Изучение конструкций новых наукоемких технологических предприятий по переработке ТБО и промышленных отходов для создания перспективных строительных материалов. | 3  | 3  |
| ИТОГО: |  |   | 17 | 17 |

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п       | Наименование раздела дисциплины  | Тема практического (семинарского) занятия  | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|-------------|--|--|------------|--|
| семестр № 7 |  |  |            |  |
| 1           | Утилизация нефтешламных отходов на предприятиях.                       | Изучение конструкции и принципа действия технологического комплекса по переработке отходов нефтеперерабатывающих предприятий.                                  | 3          | 2  |
| 2           | Переработка отходов агропромышленного комплекса Белгородского региона. | Изучение производства по переработке органических отходов на базе технологического комплекса   | 3          | 3  |
| 3           | Промышленный опыт переработки отходов в разных странах мира.           | Технология переработки бытового стеклобоя для получения теплоизоляционных строительных изделий и заполнителей.   | 3          | 3  |
| 4           | Утилизация отходов промышленности строительных материалов.             | Способы утилизации пылеуноса обжиговых агрегатов в промышленности строительных материалов.   | 3          | 3  |
| 5           | Используемое оборудование по переработке отходов химической индустрии. | Изучение технологии переработки отходов химических производств и используемого оборудования.   | 3          | 3  |
| 6           | Перспективные наукоемкие технологии по переработке промышленных и ТБО. | Изучение конструкций новых наукоемких технологических комплексов по переработке ТБО и промышленных отходов для создания перспективных строительных материалов. | 2          | 3  |
| ИТОГО:      |  |  | 17         | 17   |

#### **4.4. Содержание курсового проекта/работы**

Выполнение курсовых проектов, курсовых работ не предусмотрено учебным планом.

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

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

Общая тематика РГЗ: Расчет материального баланса технологической линии и подбор основного оборудования предприятия для переработки обезвреживания и утилизации техногенных материалов.

Предприятия для переработки отходов: деревоперерабатывающей промышленности; целлюлозно-бумажных производств; уловленной пыли цементных, известковых и др. производств; горнодобывающих предприятий; сталеплавильных производств и др.

Расчетно-графическая задание состоит из графической части (1...2 листа чертежей формата А1 или А2) и расчетно-пояснительной записки (20...25 страниц формата А4), содержание и объем которых уточняется в зависимости от темы проекта.

В общем случае расчетно-пояснительная записка должна содержать:

1. Титульный лист;
2. Задание на выполнение РГЗ;
4. Содержание (оглавление);
5. Введение;
6. Основная часть;
7. Заключение;
8. Список использованной литературы;
9. Приложения.

Каждая часть должна начинаться с новой страницы. Состав и основное содержание пояснительной записки и графического материала проекта определяются заданием.

Титульный лист является первой страницей проекта и его включают в общую нумерацию страниц. Номер страниц на титульном листе не проставляют.



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

### 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                       | Общие сведения об утилизации техногенных материалов.                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое техногенные материалы?</li> <li>2. Источники образования и проблемы накопления техногенных материалов.</li> <li>3. Актуальность вторичного использования утилизации техногенных материалов на современном этапе развития промышленности.</li> <li>4. Уровни оценки техногенных материалов по различным критериям с учетом основных параметров для выбора направления использования и переработки.</li> <li>5. Система управления техногенными материалами и ее основные концепции.</li> </ol>                           |
| 2                       | Законодательная документация в области образования и переработки отходов. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основная сущность Федерального закона «Об отходах производства и потребления».</li> <li>2. Обращение с техногенными материалами: сбор, вывоз, обезвреживание, переработка, захоронение.</li> <li>3. Источники образования и проблемы накопления техногенных материалов.</li> <li>4. Паспортизация и сертификация техногенных материалов.</li> <li>5. Классификация техногенных материалов по различным признакам.</li> <li>6. Вторичные материальные ресурсы, источники их образования и особенности обращения с ними.</li> </ol> |
| 3                       | Утилизация нефтешламовых отходов на предприятиях.                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое нефтешламы?</li> <li>2. Проблема образования и накопления нефтешламов.</li> <li>3. Способы разделения (переработки) нефтешламов и используемое оборудование.</li> <li>4. Принципиальная схема технологического процесса переработки нефтешлама.</li> <li>5. Новые материалы и изделия на основе применения нефтешламов.</li> </ol>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 4 | Переработка отходов агропромышленного комплекса Белгородского региона.    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблема накопления отходов агропромышленного сектора Белгородской области.</li> <li>2. Основные статистические концентрации отходов Белгородского региона по отраслям промышленности.</li> <li>3. Технологическая схема производства биогаза.</li> <li>4. Предприятия для утилизации целлюлозно-бумажных техногенных материалов. Технологическая схема и принцип действия оборудования.</li> <li>5. Промышленная переработка жидких техногенных материалов агропромышленного комплекса. Биоудобрения.</li> </ol> |
| 5 | Промышленный опыт переработки отходов в разных странах мира.              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные методы утилизации отходов деревоперерабатывающей промышленности.</li> <li>2. Предприятие по утилизации и переработке пластмасс и полимеров (схема производства вторичной полиэтиленовой пленки).</li> <li>3. Предприятие по утилизации резины и резинотехнических изделий.</li> <li>4. Аппаратурное оформление промышленного предприятия для переработки автомобильных шин (ЭкоСтеп-500).</li> <li>5. Утилизация и регенерация техногенных материалов лакокрасочных производств.</li> </ol>           |
| 6 | Утилизация отходов промышленности строительных материалов.                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология переработки техногенных материалов деревоперерабатывающей промышленности.</li> <li>2. Оборудование и технология утилизации пылеуноса обжиговых агрегатов.</li> <li>3. Способы утилизации отходов металлургического производства и теплоэлектростанций.</li> <li>4. Полидисперсные материалы и технологии их переработки.</li> <li>5. Новые теплоизоляционные материалы на основе вторичной переработки отходов промышленности строительных материалов.</li> </ol>                                      |
| 7 | Стационарные и мобильные комплексы для утилизации техногенных материалов. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологический комплекс и оборудование для измельчения техногенных волокнистых материалов.</li> <li>2. Линия по производству эковаты.</li> <li>3. Утилизация металлолома и технологический комплекс по его переработки.</li> <li>4. Стационарные и мобильные комплексы для утилизации бытовой техники и электронных изделий.</li> <li>5. Зарубежный опыт переработки вторичных материалов автомобильной индустрии.</li> </ol>  |
| 8 | Используемое оборудование по переработке отходов химической индустрии.    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика расчета захоронения химических отходов на специальных полигонах.</li> <li>2. Химические отходы и их виды.</li> <li>3. Утилизация медикаментов с истекшим сроком годности.</li> <li>4. Утилизация жидких отходов.</li> <li>5. Загрязнение атмосферы химическими видами отходов.</li> </ol>  |
| 9 | Перспективные наукоемкие технологии по переработке промышленных и ТБО.    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое твердые бытовые отходы?</li> <li>2. Способы переработки ТБО. В чем различия ТБО и промышленных отходов?</li> <li>3. Автоматизированные энергокомплексы для сортировки и переработке ТБО и промышленных отходов.</li> <li>4. Зарубежный опыт переработки ТБО.</li> <li>5. Перспективные наукоемкие комплексы по переработке ТБО и промышленных отходов. Технологические схемы промышленного рециклинга.</li> </ol>   |

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

Не предусмотрены учебным планом

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

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



|    |  |   |  |
|----|--|---|--|
|    |  | <p>в) многократное использование отходов производства;</p> <p>г) процесс организации движения материальных потоков путем возврата техногенных материалов в основное производство.</p>   |  |
| 9  | Укажите наиболее энергоемкие процессы при переработке природных и техногенных материалов?  | <p>а) добыча сырьевых материалов;</p> <p>б) смешение порошкообразных или твердожидких суспензий;</p> <p>в) тонкое и сверхтонкое измельчение материалов;</p> <p>г) упаковка готовой продукции.</p>   |  |
| 10 | Дайте правильное определение термину:  | Мобильные автоматизированные комплексы для переработки ТМ   | <p>а) подвижные механизированные комплексы на гусеничном или пневматическом ходу;</p> <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 | В чем заключается преимущество переработки порошкообразных и волокнистых материалов способом брикетирования (химическая, металлургическая, топливная стройиндустрия, аграрная и другие | <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> |  |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | отрасли промышленности)?   |   |
| 12 | Расставьте в технологической последовательности стадии переработки целлюлозно-бумажных отходов при производстве гранулированных стабилизирующих добавок: | <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 | Какая аспирационная система используется в технологическом комплексе для производства «ЭКОВАТЫ»?   | <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 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                             | <p>а) складирование, дробление, классификация, измельчение, термообработка;</p> <p>б) складирование, дробление, помол, термообработка стеклобоя, механическая обработка пеностеклянных блоков, утилизация отходов пеностекла и крошки,</p>  |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | изделий?   | <p>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 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 | <p>Расставьте в технологической последовательности стадии производства гранулята из техногенных порошкообразных материалов:</p> | <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 | <p>В каких единицах измеряется удельный расход электроэнергии при измельчении материалов?</p>                                   | <p>а) кВт*час</p> <p>б) кВт/час</p> <p>в) <math>\frac{\text{кВт} \times \text{час}}{т}</math></p> <p>г) Дж/сек.</p>   |
| 20 | <p>Какой способ утилизации техногенных материалов технологических комплексов наиболее целесообразен:</p>                        | <p>а) термоутилизация;</p> <p>б) захоронение на полигонах;</p> <p>в) рециклинг техногенных материалов или выпуск с их использованием новых видов продукции;</p> <p>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

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания   |
|--|---|
| Знания   | способов подбора материалов для разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.                        |
| Умения   | осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов. |
| Навыки   | владение методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов.      |

Экзаменационный билет включает в себя три вопроса:

1. Общетеоретические сведения, основные понятия, теоретические положения и определения, связанные с основополагающими процессами переработки ТМ и реализуемыми на промышленных предприятиях.

2. Методика расчета или проектирования технологических комплексов специализированных промышленных предприятий, подбора основного технологического оборудования;

3. Описание специализированных промышленных предприятий с характеристиками технологий, а также основного и специального оборудования.

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.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

| Критерий   | Уровень освоения и оценка   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
|  | 2   | 3  | 4   | 5   |
| Способов подбора материалов для разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов. | Не знает способов подбора материалов для разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов. | Знает способы подбора материалов для разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов, но допускает неточности формулировок | Знает способы подбора материалов для разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов. | Исчерпывающе знает способы подбора материалов для разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов. 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  |
| Осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов. | Не умеет осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов. | Умеет осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов не в полном объеме | Умеет осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов в полном объеме | Умеет осуществлять подбор материалов, пользоваться способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов в полном объеме, логически уверенно |

|  |  |  |  |                               |
|--|--|--|--|-------------------------------|
|  |  |  |  | обосновывает принятое решение |
|--|--|--|--|-------------------------------|

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

| Критерий   | Уровень освоения и оценка  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  | 2  | 3   | 4   | 5   |
| Владение 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. | Владение методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов. не в полном объеме | Владение методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов в полном объеме | Владение методиками подбора материалов, способами разработки проектов изделий (комплекса оборудования) для обезвреживания отходов в полном объеме, логически уверенно обосновывает принятое решение |

## 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 № 13C8200710090907790928   |
| 3 | Office Professional Plus 2016                    | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31           |
| 4 | Офис 365 для образования (студенческий)          | E04002C51M от 22.06.2016  |
| 5 | APM WinMachine 13                                | №57905 от 01.06.2015<br>ООО НТЦ» АПМ»   |
| 6 | Microsoft Office 2013                            | № 31401445414 от 25.09.2014;<br>№ 362444; акт предоставления прав № Ах025341 от 06.07.2016; |
| 7 | Matlab R2014b.                                   | Срок действия: бессрочно  |
| 8 | AutoCAD  | сетевая   |
| 9 | Компас-3D  | сетевая   |

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

1. Назаров В. И. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов / В.И. Назаров, Н.М. Рагозина, Д.А. Макаренков, Г.В. Четвертаков, М.Е. Ставровский // Учебное пособие – М.: ИНФРА – М, 2014. – 464 с.
2. Севостьянов В.С. Технические основы переработки и утилизации техногенных материалов / В.С. Севостьянов, Л.И. Шинкарев, М.В. Севостьянов, А.А. Макридин и др. // Учебное пособие – Белгород, 2011. – 270 с. Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920444881871300003332>
3. Макаренков Д.А. Процессы и аппараты химических технологий. Оборудование предприятий лакокрасочного комплекса с примерами расчета технологических и конструктивных параметров / Д.А. Макаренков, В.И. Назаров, Е.А. Баринский // Производственно-практическое издание, под редакцией В.И. Назарова. – М.: «ИРЕА», 2012. – 276 с.
4. Уральский А.В. Машины и оборудование природообустройства / А.В. Уральский, В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, Е.А. Шкарпеткин // Учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 138 с. Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017082315194575400000653896>
5. Севостьянов В.С. Малотоннажные технологические комплексы и оборудование (основы научных исследований - практическое руководство) / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, В.А. Бабуков, И.Г. Мартаков // учеб. пособие // Белгород, Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018 - 570 с. Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018090513254786200000651563>
6. Севостьянов В.С. Технологические комплексы для переработки техногенных материалов: практикум / В. С. Севостьянов, Л. И. Шинкарев, В. А. Бабуков // Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2020 – 135 с. Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2020091115241240900000651505>
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. Конык О.А. Технология переработки твердых отходов / О.А. Конык, А.В. Кузиванова // Учебное пособие – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 202 с.
9. 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.
10. Ванчаков М.В. Технология и оборудование для переработки макулатуры / Учебное пособие – 2-е изд-е испр., и доп. – СПб, Ч.1, 2011. – 99 с.
11. 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.](#)

12. Российская федерация. Министерство природных ресурсов. Об утверждении федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс]: приказ от 2.12.2002 №786. – Режим доступа: [Консультант Плюс. Законодательство.](#)

13. Шелофаст В. В., Замрий А. А., Розинский С. М., Шанин Д. В., Алехин А.В. Практический учебный курс. CAD/CAE система АРМ WinMachine. Учебно-методическое пособие — М: Издательство АПМ, 2013. — 144 с.

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

15. Перелыгин 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 – garbage.com](http://www.new-garbage.com)

4. Открытая база ГОСТов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http // www.StandartGOST.ru](http://www.StandartGOST.ru)

5. Единая система конструкторской документации. ГОСТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http // www.eskd.ru](http://www.eskd.ru)

6. Помощь по ГОСТам [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru> .

7. Портала «Экология производства» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru/>

8. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова [http: www. rfbr.ru](http://www.rfbr.ru)

9. <https://apm.ru/apm-winmachine>

10. <https://tflexcad.ru/>

11. <http://statsoft.ru/products/>

12. <https://miro.com/>

13. <https://www.mentimeter.com/>

14. <https://zoom-russian.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<br>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.