



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  
« 10 » \_\_\_\_\_ 2021 г.  


УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

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


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Основы процесса взаимодействия рабочих органов машин с  
разрабатываемой средой**

Направление подготовки:

**23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

Направленность программы:

**Технологические комплексы для переработки природных и техногенных  
материалов**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

**очная**

Институт **Транспортно-технологический**

Кафедра **Технологических комплексов, машин и механизмов**

Белгород 2021

Рабочая программа практики составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утвержденный приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 917;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук  
(ученая степень и звание, подпись)

Дубинин Н.Н.  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 20 21 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  
(ученая степень и звание, подпись)

Севостьянов В.С.  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание, подпись)

Орехова Т.Н.  
(инициалы, фамилия)

## 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
	ПК-4 Способен формировать новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-4.1. Анализирует новые направления исследований в соответствующей области знаний	<p>Знать: общие сведения о процессах при переработке техногенных материалов, отечественную и международную нормативную базу в соответствующей области знаний, научную проблематику соответствующей области знаний, характеристики исходного сырья; теоретические основы механических процессов для производства вариантов наземных транспортно-технологических машин; методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок сепарации двухфазных сред.</p> <p>Уметь: анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний, моделировать системы и процессы при переработке техногенных материалов, материалов производимых из отходов и материалов с техногенными добавками производстве; применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований</p> <p>Владеть: приемами технической и технологической организации производства, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения; проведение анализа новых направлений исследований и обоснование перспектив</p>

			проведения исследований; формирование программ проведения исследований в новых направлениях.
--	--	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция** ПК-4 Способен формировать новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок<sup>1</sup>

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>2</sup>
1	Дисциплина 1 Иностранный язык в профессиональной и научной деятельности
2	Дисциплина 2 Ресурсосбережения на транспорте
3	Дисциплина 3 Конструктивные особенности наземных транспортно-технологических машин
4	Дисциплина 4 Нормативное обеспечение профессиональной деятельности
5	Дисциплина 5 Расчет конструктивных элементов агрегатов НТТК

<sup>1</sup> Повторить пункт 1 для каждой компетенции, которые выбраны в разделе 1 рабочей программы

<sup>2</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплин 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 \_\_\_4\_\_\_ зач. единиц, \_\_\_144\_ часов.

Форма промежуточной аттестации \_\_\_\_\_ Экзамен \_\_\_\_\_  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы <sup>3</sup>	Всего часов	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	72	72
лекции	17	17
лабораторные		
практические	51	51
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>4</sup>	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>		
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	72	72
Экзамен	Э	Э

<sup>3</sup> 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

<sup>4</sup> 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 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	К-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практические и др. занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
	Общие сведения о процессах переработки				
1	Общие сведения о процессах. Структура технологического процесса. Понятие о технологии.	1	6		7
	Характеристика исходного сырья				
2	Классификация исходного сырья. Состав сырья. Минеральное и органическое сырье. Композиционные материалы и их классификация.	2	7		8
	Подобие и моделирование систем и процессов				
3	Структура процесса моделирования. Теоремы подобия.	2	8		9
	Теоретические основы механических процессов				
4	Прочность материалов и ее влияние на рабочие органы машин. Истинная и теоретическая прочность.	2	4		5
	Процессы при измельчении материалов различных свойств				
5	Основные законы измельчения. Особенности тонкого измельчения материалов. Кинетика измельчения при помоле материалов. Машины для измельчения.	2	8		9
	Процессы и оборудование при классификации материалов.				

6	Способы классификации материалов. Воздушная классификация. Сепараторы. Грохочение. Типы грохотов.	2	4		5
	Процессы смешения материалов				
7	Процесс и кинетика смешения материалов. Виды смесителей для смешивания различных сред	2	4		5
	Процессы формования материалов				
8	Теоретические основы процесса компактирования материалов. Методы уплотнения. Полусухое и вяко-пластичное формование .	2	7		8
9	Процессы очистки промышленных выбросов и сепарации (разделения) двухфазных сред.				
	Проблемы очистки, рекуперации и утилизации промышленных выбросов в производстве. Машины для очистки.	2	3		4
	<b>ИТОГО</b>	17	51		59

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

##### Курс 4 Семестр 8

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр № <u>3</u>				
1	Общие сведения о процессах переработки	Вспомогательные и основные технологические процессы. Взаимосвязь технологического процесса и оборудования. Структурные элементы технологического процесса. Технологическая операция. Классификация	6	6

		<p>процессов. Этапы технологического процесса. Процессы периодические, непрерывные и комбинированные. Общие принципы анализа и расчета процессов. Основные требования к современным технологическим процессам.</p>		
2	Характеристика исходного сырья	<p>Классификация исходного сырья по составу и структуре. Физические свойства материалов, влияющие на параметры процессов их переработки. Влияние сырья на элементы машин и оборудования.</p>	7	7
3	Подобие и моделирование систем и процессов	<p>Основы системного анализа и понятие модели. Классификация моделей. Структура процесса моделирования. Теоремы подобия. Критерии механического подобия. Модели в машинах.</p>	8	8
4	Теоретические основы механических процессов	<p>Теоретическая и истинная прочность материала. Дефекты структуры и их влияние на прочность и твердость материала. Влияние физико-химической активации на прочность твердого тела. Поверхностные влияния.</p>	4	4
5	Процессы при измельчении материалов различных свойств	<p>Назначение и способы измельчения. Исходное сырье и его свойства. Характеристика качества измельчения. Влияние среды на процесс измельчения. Выбор типов измельчителей в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемых материалов. Методики расчета режимов работы дробилок и определение энергозатрат на процесс дробления. Процессы и оборудование для помола. Режимы</p>	8	8



		работы шаровых мельниц, определение энергозатрат на помол.		
6	Процессы и оборудование при классификации материалов.	Основные понятия и назначение процессов грохочения. Про-сеивающие поверхности. Гранулометрический состав и способы его определения. Кривые распределения. Эффективность процесса грохочения. Влияние различных факторов на процесс грохочения. Условие подвижности частицы на поверхности сита (решета). Теоретические основы гидро- и воздушной классификации. Схемы машин и оборудования для классификации строительных материалов.	4	4
7	Процессы смешения	Свойства материалов, влияющих на процессы смешения. Способы смешения и классификация оборудования. Схемы основных смесительных машин.	4	4
8	Процессы формования материалов	Особенности процессов формования. Формование вибрированием. Процесс при вибрировании, параметры процесса, способы и основные схемы. Формование центрифугированием. Расчет необходимой частоты вращения центрифуги, основные схемы центрифуг. Формование прессованием. Взаимосвязь параметров усадки сырца с рабочим давлением. Изменение давления и плотности по высоте формуемого изделия. Перспективные способы прессования. Формование экструзией. Особенности структуры сырца и ее связь с конст-	7	7

		рукцией экструдера. Дефекты изделий, полученных способом экструзии. Шликерное литье. Процессы при формовании литьем. Формование вытягиванием. Основные схемы машин и оборудования для формования изделий.		
9	Процессы очистки промышленных выбросов и сепарации (разделения) двухфазных сред.	Процессы очистки газов в матерчатых фильтрах, зернистых фильтрах, пылеосадительных камерах. Электрическая очистка газов. Мокрая очистка газов. Очистка шламов. Схемы оборудования для очистки пылевоздушных потоков.	7	7
ВСЕГО:			51	51

### **4.3. Содержание лабораторных занятий Курс 4 Семестр 8**

*Не предусмотрено учебным планом*

### **4.4. Содержание курсового проекта<sup>5</sup>**

*Не предусмотрено учебным планом*

### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>6</sup>**

*Не предусмотрено учебным планом*

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

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

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция** \_ ПК-4 Способен формировать новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок<sup>7</sup>  
(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1. Анализирует новые направления исследований в соответствующей области знаний	Экзамен, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
...	

### 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	2	3
1	<p><i>Общие сведения о процессах</i></p> <p>Структура технологического процесса. Понятие о технологии. Вспомогательные и основные технологические процессы. Взаимосвязь технологического процесса и оборудования. Структурные элементы технологического процесса.</p> <p>Технологическая операция. Классификация процессов. Этапы технологического процесса. Процессы периодические, непрерывные и комбинированные. Общие принципы анализа и расчета процессов. Основные требования к современным технологическим процессам.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные признаки, по которым предприятия объединяются в отрасли</li> <li>2. Основной технологический процесс</li> <li>3. Операции технологического процесса: ручные, машинные, автоматические, аппаратурные</li> <li>4. Основные технологические процессы и их взаимосвязь</li> <li>5. Механические процессы</li> <li>6. Гидромеханические процессы</li> <li>7. Тепловые и массообменные процессы</li> <li>8. Химические процессы</li> <li>9. Характеристика непрерывного и периодического процессов</li> <li>10. Комбинированные процессы, их назначение</li> </ol>
2	<p><i>Характеристика исходного сырья</i></p> <p>Классификация исходного сырья по составу и структуре. Физические свойства материалов, влияющие на параметры процессов их переработки. Влияние сырья на элементы машин и оборудования.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Агрегатный и химический состав техногенных отходов</li> <li>2. Виды связей контактирующих частиц дисперсных структур</li> <li>3. Дисперсная фаза и дисперсная среда</li> <li>4. Кристаллизационные структуры как основа композитов</li> <li>5. Композиционные материалы</li> </ol>

<sup>7</sup> Повторить пункт 1 для каждой компетенции, закрепленной в разделе 1.

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> <li>6. Свойства композиционных материалов</li> <li>7. Группы композиционных материалов в зависимости от материала матриц</li> </ul>
3	<p><i>Подобие и моделирование систем и процессов</i></p> <p>Основы системного анализа и понятие модели. Классификация моделей. Структура процесса моделирования. Теоремы подобия. Критерии механического подобия. Модели в машинах.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы системного анализа</li> <li>2. Этапы системного исследования</li> <li>3. Адекватность результатов</li> <li>4. Схема внешних связей системы</li> <li>5. Структурный подход для создания математической модели системы</li> <li>6. Эмпирический подход для создания математической модели системы</li> <li>7. Теоремы подобия их краткое содержание</li> <li>8. Критерии подобия</li> <li>9. Критерии механического подобия</li> <li>10. Основные принципы моделирования</li> <li>11. Классификация моделей</li> </ul>
4	<p><i>Теоретические основы механических процессов</i></p> <p>Теоретическая и истинная прочность материала. Дефекты структуры и их влияние на прочность и твердость материала. Влияние физико-химической активации на прочность твердого тела. Поверхностные влияния.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Строение материалов и влияние строения на свойства</li> <li>2. Микроструктура и макроструктура как оценка материала</li> <li>3. Теоретическая прочность материала</li> <li>4. Дефекты кристаллической решетки</li> <li>5. Дислокации кристаллической решетки</li> <li>6. Критическое напряжение в микротрещинах и его влияние на истинную прочность материала</li> <li>7. Расклинивающий эффект жидкости в микротрещинах</li> </ul>
5	<p><i>Процессы при измельчении материалов.</i></p> <p>Назначение и способы измельчения. Исходное сырье и его свойства. Характеристика качества измельчения. Основные законы измельчения. Особенности тонкого измельчения материалов. Кинетика измельчения при помоле материалов. Влияние среды на процесс измельчения. Выбор типов измельчителей в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемых материалов. Методики расчета режимов работы дробилок и определение энергозатрат на процесс дробления. Процессы и оборудование для помола. Режимы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Механические процессы</li> <li>2. Процесс измельчения природного и искусственного сырья</li> <li>3. Требования, предъявляемые к измельченному сырью</li> <li>4. Классификация машин и механизмов для дробления материалов</li> <li>5. Классификация машин и механизмов для помола материалов</li> <li>6. Методы измельчения</li> <li>7. Основные законы измельчения</li> <li>8. Кинетика мелкого измельчения</li> </ul>

1	2	3
	работы шаровых мельниц, определение энергозатрат на помол.	
6	<p><i>Процессы и оборудование при классификации материалов</i></p> <p>Способы классификации материалов. Основные понятия и назначение процессов грохочения. Просеивающие поверхности. Гранулометрический состав и способы его определения. Кривые распределения. Эффективность процесса грохочения. Влияние различных факторов на процесс грохочения. Условие подвижности частицы на поверхности сита (решета). Теоретические основы гидро- и воздушной классификации. Схемы машин и оборудования для классификации строительных материалов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Грохочение материалов</li> <li>2. Разделение материалов на фракции верхний и нижний продукты</li> <li>3. Схемы отсева материалов</li> <li>4. Зерновой состав материалов</li> <li>5. Виды грохочения твердых материалов</li> <li>6. Виды рабочих частей грохотов</li> <li>7. Классификация грохотов</li> <li>8. Принципиальные схемы грохотов</li> </ol>
7	<p><i>Процессы смешения материалов</i></p> <p>Процесс и кинетика смешения материалов. Свойства материалов, влияющих на процессы смешения. Критерии оценки качества смешения. Способы смешения и классификация оборудования. Схемы основных смесительных машин.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы смешивания</li> <li>2. Назначение смешивания и его влияние на качество переработки</li> <li>3. Перемешивание жидких суспензий</li> <li>4. Классификация машин для перемешивания</li> <li>5. Однородность состава, степень гомогенизации массы</li> <li>6. Анализ общего уравнения кинетики смешивания</li> </ol>
8	<p><i>Процессы формования материалов.</i></p> <p>Особенности процессов формования при переработке отходов. Формование вибрированием. Процесс при вибрировании, параметры процесса, способы и основные схемы. Формование центрифугированием. Расчет необходимой частоты вращения центрифуги, основные схемы центрифуг. Формование прессованием. Взаимосвязь параметров усадки сырца с рабочим давлением. Изменение</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение процесса формования</li> <li>2. Консистенция системы и ее влияние на предельное напряжение сдвига</li> <li>3. Применение уравнения Шведова-Бингама для описания процесса формования дисперсных масс</li> <li>4. Уравнение Кулона для описания процесса формования жестких смесей</li> <li>5. Условия неразрывности потока при формовании пластичных масс</li> <li>6. Виброформование. Процесс уплотнения при виброформовании</li> <li>7. Центрифугирование. Процесс уплотнения при центрифугировании</li> <li>8. Полусухое формование. Характер деформации системы при прессовании</li> <li>9. Изменение упругого последствия при ступенчатом полусухом формовании</li> <li>10. Процесс пластического формования</li> <li>11. Машины и оборудование для различного вида формования материалов</li> </ol>

1	2	3
	<p>давления и плотности по высоте формуемого изделия. Перспективные способы прессования. Формование экструзией. Особенности структуры сырца и ее связь с конструкцией экструдера. Дефекты изделий, полученных способом экструзии. Шликерное литье. Процессы при формовании литьем. Формование вытягиванием. Основные схемы машин и оборудования для формования изделий при переработке отходов</p>	
9	<p><i>Процессы очистки промышленных выбросов и сепарации (разделения) двухфазных сред.</i></p> <p>Проблемы очистки, рекуперации и утилизации промышленных выбросов в производстве строительных материалов и изделий. Процессы очистки газов в матерчатых фильтрах, зернистых фильтрах, пылесадительных камерах. Электрическая очистка газов. Мокрая очистка газов. Очистка шламов. Схемы оборудования для очистки пылевоздушных потоков.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика промышленных выбросов. Предельно-допустимые концентрации</li> <li>2. Теоретические основы разделения материалов в воздушной среде. Витание материала, скорость витания</li> <li>3. Аэродинамические сопротивления пылеулавливающих и сепарационных агрегатов</li> <li>4. Аэродинамика неподвижного фильтрующего слоя твердых частиц</li> <li>5. Аэродинамика электрофильтров</li> <li>6. Принципы мокрой очистки газов</li> <li>7. Машины и аппараты для очистки газов</li> <li>8. Машины и аппараты для разделения двухфазных сред</li> </ol>

### **1.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта**

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

1. Основные признаки, по которым предприятия объединяются в отрасли
2. Основной технологический процесс
3. Операции технологического процесса: ручные, машинные, автоматические, аппаратурные
4. Основные технологические процессы и их взаимосвязь
5. Механические процессы
6. Гидромеханические процессы
7. Тепловые и массообменные процессы
8. Химические процессы
9. Характеристика непрерывного и периодического процессов

10. Комбинированные процессы, их назначение
11. Агрегатный и химический состав техногенных отходов
12. Виды связей контактирующих частиц дисперсных структур
13. Дисперсная фаза и дисперсная среда
14. Кристаллизационные структуры как основа композитов
15. Композиционные материалы
16. Свойства композиционных материалов
17. Группы композиционных материалов в зависимости от материала матриц
18. Принципы системного анализа
19. Этапы системного исследования
20. Адекватность результатов
21. Схема внешних связей системы
22. Структурный подход для создания математической модели системы
23. Эмпирический подход для создания математической модели системы
24. Теоремы подобия их краткое содержание
25. Критерии подобия
26. Критерии механического подобия
27. Основные принципы моделирования
28. Классификация моделей
29. Строение материалов и влияние строения на свойства
30. Микроструктура и макроструктура как оценка материала
31. Теоретическая прочность материала
32. Дефекты кристаллической решетки
33. Дислокации кристаллической решетки
34. Критическое напряжение в микротрещинах и его влияние на истинную прочность материала
35. Расклинивающий эффект жидкости в микротрещинах
36. Механические процессы
37. Процесс измельчения природного и искусственного сырья
38. Требования, предъявляемые к измельченному сырью
39. Классификация машин и механизмов для дробления материалов
40. Классификация машин и механизмов для помола материалов
41. Методы измельчения
42. Основные законы измельчения
43. Кинетика мелкого измельчения.
44. Грохочение материалов
45. Разделение материалов на фракции верхний и нижний продукты
46. Схемы отсева материалов
47. Зерновой состав материалов
48. Виды грохочения твердых материалов
49. Виды рабочих частей грохотов
50. Классификация грохотов
51. Принципиальные схемы грохотов
52. Способы смешивания
53. Назначение смешивание и его влияние на качество переработки
54. Перемешивание жидких суспензий
55. Классификация машин для перемешивания
56. Однородность состава, степень гомогенизации массы
57. Анализ общего уравнения кинетики смешивания
58. Назначение процесса формования
59. Консистенция системы и ее влияние на предельное напряжение сдвига
60. Применение уравнения Шведова-Бингама для описание процесса формования дисперсных масс
61. Уравнение Кулона для описания процесса формования жестких смесей
62. Условия неразрывности потока при формовании пластичных масс
63. Виброформование. Процесс уплотнения при виброформовании
64. Центрифугирование. Процесс уплотнения при центрифугировании
65. Полусухое формование. Характер деформации системы при прессовании

66. Изменение упругого последствия при ступенчатом полусухом формовании
67. Процесс пластического формования
68. Машины и оборудование для различного вида формования материалов
69. Характеристика промышленных выбросов. Предельно-допустимые концентрации
70. Теоретические основы разделения материалов в воздушной среде. Витание материала, скорость витания
71. Аэродинамические сопротивления пылеулавливающих и сепарационных агрегатов
72. Аэродинамика неподвижного фильтрующего слоя твердых частиц
73. Аэродинамика электрофильтров
74. Принципы мокрой очистки газов
75. Машины и аппараты для очистки газов
76. Машины и аппараты для разделения двухфазных сред

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>8</sup>.

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	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний

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

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей,	Не знает основные закономерности и	Знает основные закономерности,	Знает основные закономерности,	Знает основные закономерности,

<sup>8</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.



соотношений, принципов	соотношения, принципы построения знаний	соотношения, принципы построения знаний	соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими 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 и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

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

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Лаборатории экспериментальных исследований УК-3, 015	Станки для изготовления мелких деталей, классификационная машина с набором сит, сушильный шкаф и др, приспособления, механический инструмент
	УНПК «РЕЦИКЛ»	Машины и оборудование МОП и ЗОС. Смесители, экструдеры, грохоты.
	Производственная базы механизации ОАО «ЭКОТРАНС»	Технологические линии по утилизации отходов и производства изделий с набором перерабатывающего оборудования

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования	Утверждено на заседании кафедры ТиПХ от 06.09.17, протокол № 2
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 № 13C8200710090907790928
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 «АПМ»
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

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

#### Перечень основной литературы

1. Дубинин Н.Н., Михайличенко С.А. процессы переработки техногенных материалов при изготовлении изделий строительной индустрии. Учебное пособие. Н.Н. Дубинин.- Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – 124с.
2. Севостьянов В.С., Шестаков В.П., Дубинин Н.Н., Севостьянов М.В.

Процессы в производстве строительных материалов. Учебное пособие. Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – 299с.

3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Альянс. - 2004. - 750 с.

4. Еремин Н.Ф. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1986. – 260с.

5. Уваров В. А. Процессы в производстве строительных материалов и изделий: Учеб. пособие. / В. А. Уваров, И.А. Семикопенко, Г.И. Чемеричко. –Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. – 150 с.

### **Перечень дополнительной литературы**

1. Борщ И.М. и др. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. –Киев: Вища школа, 1981. – 296с.

2 Баранов ДА. Процессы и аппараты химической технологии. М.: Логос, 2004.- 600 с

3. Андреев С.Е., Петров В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра,1980. – 414с.

4. Силенок С. Г. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций – М.: Машиностроение, 1990. – 416с.

5. Доманский И.В. и др. Машины и аппараты химических производств. – Санкт-Петербург: Политехника, 1992.- 324с.

8. Шутов А.И., Уваров В.А., Трондин А.Н. Процессы в производстве строительных материалов. (учебное пособие). – Белгород: БелГТАСМ,1996. – 71с.

9. Уваров В.А., Семикопенко И.А., Чемеричко Г.И. Процессы в производстве строительных материалов (учебное пособие). – Белгород: БелГТАСМ, 2002. – 120с.

### **Справочная и нормативная литература:**

1. Годовые режимы работы строительных машин. МДС 12-12.2002. / Госстрой России, ЦНИИОМТП. - М.: ГУП ЦПП, 2002. -21с.

2. ГОСТ 18322-86. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. - М.: Изд-во стандартов, 1986. - 13 с.

3. ГОСТ 25646-97. Эксплуатация строительных машин. Общие требования. - М.: Изд-во стандартов, 1997. - 13 с.

4. Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин. МДС 12-8.2000. / Госстрой России, ЦНИИОМТП. - М.: ГУП ЦПП, 2000. - 76 с.

5. ГОСТ 2.601-2006. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДОКУМЕНТЫ. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2007. – 34 с.

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

1. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>
2. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://elib.bstu.ru/>
3. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований:  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
4. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
5. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»:  
<http://e.lanbook.com/>
6. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»:  
<http://www.iprbookshop.ru/>
7. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»: <http://www.consultant.ru/>
8. Сборник нормативных документов «Норма CS»: <http://normacs.ru/>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>9</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>10</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

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

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

---

<sup>9</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>10</sup> Нужно подчеркнуть