

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИТОМ

Латышев С.С.

« 30 » 04 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Технологическое оборудование  
для получения современных материалов**

направление подготовки (специальность):

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность программы (профиль, специализация):

Материаловедение и технологии  
конструкционных и специальных материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

**Институт технологического оборудования и машиностроения**  
**Кафедра механического оборудования**

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Минобрнауки России от 2 июня 2020 г. № 701;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители):  к.т.н., доц. Гавриленко А.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Механического оборудования

« 30 » марта 2021 г., протокол № 20

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.С. Богданов

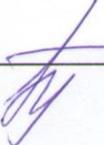
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.В. Строкова

« 12 » апреля 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 29 » 04 2021 г., протокол № 8

Председатель доцент  (В.Б. Герасименко)  
(ученая степень и звание, подпись) (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
<p>Профессиональные компетенции</p> <p>Технологический тип задач профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-1 Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производств композиционных материалов техническим условиям и стандартам</p>	<p>ПК-1.3 Выявляет и анализирует причины брака / несоответствующей продукции</p>	<p><b>Знать:</b> основные причины брака / несоответствующей продукции</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять и анализировать причины брака / несоответствующей продукции</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и практическим опытом выявления и анализа причины брака / несоответствующей продукции</p>
		<p>ПК-1.4 Разрабатывает предложения по предупреждению и устранению брака, проведению работ по устранению брака</p>	<p><b>Знать:</b> основы и принципы разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака, проведению работ по устранению брака</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака</p>

	<p>ПК-2 Способен организовывать и проводить лабораторно-аналитическое сопровождение разработки композиционных материалов</p>	<p>ПК-2.1. Выполняет работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами</p>	<p><b>Знать:</b> экономичные и эффективные методы производства композиционных материалов с заданными свойствами  <b>Уметь:</b> выполнять работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами  <b>Владеть:</b> навыками работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами</p>
		<p>ПК-2.3 Подбирает технологические параметры процесса для производства композиционных материалов с заданными свойствами</p>	<p><b>Знать:</b> технологическое оборудование для производства композиционных материалов, инженерные основы расчета этих видов оборудования и особенности реализации в них технологических процессов  <b>Уметь:</b> составлять кинематические схемы машин, рассчитывать механические передачи, рассчитывать привод и подбирать его элементы, рассчитывать основные конструктивные и технологические параметры машин  <b>Владеть:</b> навыками проектирования оборудования, навыками работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературы.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 1. Компетенция ПК-1** Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов техническим условиям и стандартам

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
2.	Металловедение
3.	Композиционные материалы конструкционного и специального назначения
4.	Физико-химические процессы структурообразования в материаловедении
5.	Основы физико-химической механики
6.	Технология конструкционных материалов
7.	Технологическое оборудование для получения современных материалов
8.	Коррозия и защита материалов
9.	Экспертиза материалов и наноматериалов
10.	Производственная преддипломная практика

- 2. Компетенция ПК-2** Способен организовывать и проводить лабораторно-аналитическое сопровождение разработки композиционных материалов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Учебная ознакомительная практика
2.	Термодинамика в материаловедении
3.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
4.	Основы физико-химической механики
5.	Технология конструкционных материалов
6.	Технологическое оборудование для получения современных материалов
7.	Модификаторы для композитов различного назначения
8.	Современные технологии композиционных материалов
9.	Термическая обработка
10.	Теория и технологии защитных покрытий
11.	Активационные процессы в материаловедении
12.	Структурная топология дисперсных систем и композитов
13.	Моделирование материалов и процессов их получения
14.	Экономическое обоснование проектов и исследований
15.	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 5 зач. единиц.

Форма промежуточной аттестации зачет  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	90	90
лекции	51	51
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>	90	90
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	90	90
Экзамен	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Общие сведения о машинах и приводах</b>					
	Изделия машиностроения. Деталь, сборочная единица (узел), механизм, машина. Классификация деталей машин по назначению: передачи, валы и оси, подшипники и направляющие, соединения, муфты, пружины, уплотнения, корпусные детали и т.п.	2			4
	Соединения: резьбовые, сварные, заклепочные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые.	2			2
	Валы, оси и их опоры. Общая характеристика подшипников скольжения, виды повреждений и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения, классификация, виды разрушения. Конструкции подшипниковых узлов.	2			2
	Передачи: зубчатые, червячные, волновые, рычажные, фрикционные, передачи винт-гайка, ременные, цепные. Механика передач, критерии работоспособности. Редукторы	4			4
	Упругие элементы и муфты. Назначение, классификация и особенности конструкций муфт.	2			2
<b>2. Оборудование для измельчения материалов</b>					
	Назначение, виды и способы измельчения. Свойства измельчаемых материалов. Теоретические основы измельчения. Классификация оборудования для измельчения	4			4
	<b>Щековые дробилки</b>				
	Конструктивные особенности. Принцип действия. Расчет основных технологических параметров.	2	2	2	7
	<b>Конусные дробилки</b>				
	Конструкция конусных дробилок и принцип их действия. Расчет основных технологических параметров.	2			2
	<b>Валковые дробилки</b>				
	Классификация валковых дробилок. Конструкция и принцип действия. Расчет основных технологических параметров.	2	3		4
	<b>Бегуны</b>				

	Конструктивные особенности и принцип действия. Использование гидравлических и пневматических устройств для осуществления прижима катков. Расчет основных технологических параметров бегунов.	1		2	3
Дробилки ударного действия					
	Роторные дробилки, их конструктивные особенности и принцип действия. Молотковые дробилки, конструкция и принцип действия. Расчет основных технологических параметров.	2		2	5
Оборудование для помола					
Барабанные шаровые мельницы					
	Классификация, конструкция и принцип действия. Режимы работы барабанных мельниц. Расчет основных параметров.	2	4	4	10
Вертикальные среднеходные мельницы					
	Классификация. Шаровые кольцевые, ролик-маятниковые и валковые мельницы. Конструктивные особенности, принцип действия рабочих органов. Расчет основных технологических параметров.	2			2
Оборудование для сверхтонкого измельчения					
	Вибрационные, струйные мельницы. Классификация, конструктивные особенности и принцип действия. Расчет основных технологических параметров	2			2
3. Оборудование для сортировки материалов					
	Направления и способы сортировки. Классификация оборудования. Механическая сортировка (грохочение). Схемы грохочения. Рабочие поверхности. Оценка качества грохочения. Конструкции грохотов. Воздушная сортировка (сепарация). Конструктивные особенности сепараторов. Гидравлическая классификация. Конструкции и принцип действия спирального и вертикального классификаторов, гидроциклона, дугового грохота.	4	4	3	10
4. Оборудование для очистки газовых потоков					
	Циклоны, матерчатые фильтры, электрофильтры, гибридные фильтры. Конструктивные особенности, принцип действия. Мокрая очистка газовых потоков в скрубберах и пенных пылеуловителях.	2			2
5. Оборудование для смешивания и подготовки сырьевых материалов					
	Классификация смесительных машин. Конструкция и принцип действия смесителей для растворов суспензий, сухих смесей. Расчет основных технологических параметров.	2			2
6. Оборудование для транспортирования материалов					
	Питатели, дозаторы, транспортеры, элеваторы, насосы для транспортировки шламов и сухих порошковых материалов.	2		4	6
7. Оборудование для хранения материалов					
	Бункера, силоса и складские помещения для сырьевых материалов, клинкера, добавок, шлама и цемента.	2			2
8. Оборудование для экструзионной и тепло-влажностной обработки материалов					
	Экструдеры				

	Конструктивные особенности. Принцип действия. Расчет основных технологических параметров. Эксплуатация экструдеров	4	4		9
	Реакторы				
	Классификация. Конструктивные особенности, принцип действия. Расчет основных технологических параметров.	2			3
	Автоклавы				
	Автоклавы и сушильные печи. Классификация. Конструктивные особенности, принцип действия. Расчет основных технологических параметров.	2			3
	ВСЕГО				
		51	17	17	90

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>Семестр № 6</b>				
1.	Дробильное оборудование	Определение основных технологических параметров щековых дробилок	2	2
2.	Дробильное оборудование	Определение основных технологических параметров валковых дробилок	3	3
3.	Оборудование для помола	Определение основных технологических параметров шаровых мельниц	4	4
4.	Оборудование для смешивания и подготовки сырьевых материалов	Определение основных технологических параметров двухвального лопастного смесителя непрерывного действия	4	4
5.	Оборудование для транспортирования материалов	Определение основных технологических параметров тарельчатого питателя	4	4
ИТОГО:			17	17

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>Семестр № 6</b>				
1.	Дробильное оборудование	Анализ конструкции и принципа действия щековых дробилок со сложным движением щеки	2	2
2.	Дробильное оборудование	Анализ конструкции и принципа действия бегунов	2	2
3.	Дробильное оборудование	Анализ конструкции, принципа действия валковой дробилки	2	2

4.	Дробильное оборудование	Анализ конструкции и принципа действия дробилок ударного действия	2	2
5.	Оборудование для помола	Анализ конструкции и принципа действия трубных шаровых мельниц	3	3
6.	Оборудование для сортировки материалов	Анализ конструкции и принципа действия барабанного грохота	2	2
7.	Оборудование для транспортирования	Анализ конструкции и принципа действия тарельчатого питателя	2	2
8.	Оборудование для смешивания и подготовки сырьевых материалов	Анализ конструкции и принципа действия лопастного смесителя принудительного действия	2	2
ИТОГО:			17	17

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

Не предусмотрено учебным планом.

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

#### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-1.** Способен осуществлять контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства композиционных материалов техническим условиям и стандартам

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.3 Выявляет и анализирует причины брака / несоответствующей продукции	Зачет, собеседование, защита лабораторных работ
ПК-1.4 Разрабатывает предложения по предупреждению и устранению брака, проведению работ по устранению брака	Зачет, собеседование, защита лабораторных работ

**Компетенция ПК-2.** Способен организовывать и проводить лабораторно-аналитическое сопровождение разработки композиционных материалов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Выполняет работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами	Зачет, собеседование, защита лабораторных работ
ПК-2.3 Подбирает технологические параметры процесса для производства композиционных материалов с заданными свойствами	Зачет, собеседование, защита лабораторных работ

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о машинах и приводах	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие бывают виды передач?</li> <li>2. Какое назначение и классификация механических передач?</li> <li>3. Что такое редуктор? Каково его назначение?</li> <li>4. Что такое ременная передача? Каково назначение и область применения?</li> <li>5. Что такое цепная передача? Каково назначение и область применения?</li> <li>6. Что такое зубчатая передача?</li> <li>7. Какие достоинства и недостатки зубчатых передач?</li> <li>8. Что такое червячная передача?</li> <li>9. Какие достоинства и недостатки червячных передач?</li> <li>10. Общие сведения о червячных передачах, их достоинства и недостатки.</li> <li>11. Что такое КПД передачи?</li> <li>12. Каково назначение и какие бывают конструкции валов?</li> <li>13. Какие критерии работоспособности валов, материалы для осей валов?</li> <li>14. Что такое ось? Каково назначение и конструкции?</li> <li>15. Какие бывают по конструкции подшипники скольжения?</li> <li>16. Какие применяются материалы для втулок (вкладышей) подшипников скольжения?</li> <li>17. Каково назначение подшипников качения, конструкции, их достоинства и недостатки?</li> <li>18. Какие бывают механические соединения?</li> <li>19. Что такое муфта, каково назначение и классификация?</li> </ol>

2	Оборудование для измельчения материалов	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие бывают виды и способы измельчения?</li> <li>2. Какими свойствами обладают измельчаемые материалы?</li> <li>3. Какие основные характеристики процесса измельчения материалов?</li> <li>4. Как классифицируется оборудование для измельчения?</li> <li>5. Какие конструктивные особенности дробильных машин, главными способами измельчения в которых являются раздавливание, истирание и излом?</li> <li>6. Какие конструктивные особенности дробильных машин, главными способами измельчения в которых являются удар, раскалывание и истирание?</li> <li>7. Что такое «критическая окружная скорость» ротора и «критический размер» куска при эксплуатации дробилок ударного действия?</li> <li>8. Какие бывают режимы работы шаровых мельниц в зависимости от частоты вращения барабана?</li> <li>9. Что такое «критическая» и «рабочая» (оптимальная) частота вращения мельницы?</li> <li>10. Что такое точка отрыва и угол отрыва мелющих тел?</li> <li>11. Каковы общие конструктивные особенности вертикальных среднеходных мельниц?</li> <li>12. Какие бывают мельницы для сверхтонкого измельчения материалов?</li> </ol>
3	Оборудование для сортировки материалов	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое грохочение?</li> <li>2. Какие бывают схемы грохочения?</li> <li>3. Какие основные виды сортировки материалов?</li> <li>4. Какие бывают сортирующие поверхности?</li> <li>5. Какие бывают способы сортировки материалов?</li> <li>6. Какое бывает оборудование для механической, гидравлической, воздушной и магнитной сортировки?</li> <li>7. Для чего предназначены барабанные грохоты?</li> <li>8. Что такое «критическая скорость» вращения барабана грохота?</li> <li>9. Какие достоинства и недостатки барабанных грохотов?</li> <li>10. Какие типы приводов грохотов бывают, их преимущества и недостатки?</li> <li>11. От чего зависит производительность и мощность приводов?</li> <li>12. Для чего предназначены вибрационные грохоты?</li> <li>13. Какие типы просеивающих поверхностей вы бывают?</li> <li>14. Как классифицируют вибрационные грохоты? Какие принципы положены в основу их работы?</li> </ol>
4	Оборудование для очистки газовых потоков	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое электрофильтр?</li> <li>2. В чем заключается принцип работы электрофильтра?</li> <li>3. Что такое циклон?</li> <li>4. В чем заключается принцип работы циклона?</li> <li>5. Что такое батарейный циклон? В каких случаях</li> </ol>

			<p>применяется?</p> <p>6. Какие методы очистки воздуха и отходящих газовых потоков используются на производствах?</p> <p>7. Какие применяются технические средства и оборудование, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду?</p> <p>8. В чем заключается механическая очистка воздуха и газов в циклонах и матерчатых фильтрах?</p> <p>9. В чем физический смысл явления очистки газовых потоков в электрофильтрах и гибридных фильтрах?</p> <p>10. Что такое мокрая очистка отходящих газов?</p> <p>11. Каков принцип работы противоточного скруббера?</p> <p>12. В чем заключается принцип работы пенного пылеуловителя?</p>
5	Оборудование для смешивания и подготовки сырьевых материалов	ПК-1	<p>1. Каковы задачи, определяющие необходимость создания однородной массы, состоящей из нескольких компонентов?</p> <p>2. Как классифицируется оборудование для получения качественных сухих смесей, растворов (шламов), бетонов?</p> <p>3. Каковы конструктивные особенности смесителей гравитационных?</p> <p>4. Каковы конструктивные особенности смесителей принудительного действия?</p> <p>5. Каково назначение и принцип действия двухвального смесителя?</p> <p>6. Как влияет ли угол установки лопасти на интенсивность процесса смешивания?</p> <p>7. Какие преимущества бетоносмесителей непрерывного действия от гравитационных бетоносмесителей?</p> <p>8. От каких параметров зависит производительность смесителя?</p> <p>9. На что расходуется мощность привода смесителя?</p> <p>10. Из каких элементов состоит привод смесителя?</p> <p>11. Какие бывают смесители для получения сухих смесей?</p>
6	Оборудование для транспортирования материалов	ПК-1	<p>1. Каков принцип работы ленточного транспортера?</p> <p>2. Каков принцип работы пластинчатого транспортера?</p> <p>3. Каков принцип работы шнекового транспортера?</p> <p>4. Каков принцип работы элеватора?</p> <p>5. Какое используется оборудование для транспортирования жидких шламов?</p> <p>6. Какое используется оборудование для транспортирования цемента?</p> <p>7. Каков принцип работы аэрационного питателя?</p> <p>8. Какие преимущества и недостатки пневмокамерных насосов?</p> <p>9. Какие преимущества и недостатки ленточных транспортеров?</p>

			10. Какие бывают насосы для перекачивания жидких масс?
7	Оборудование для хранения материалов	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы задачи хранения сырьевых материалов, шламов, клинкера и цемента?</li> <li>2. Каковы архитектурно-конструкторская реализация складских помещений и их механическая оснастка?</li> <li>3. Как осуществляются погрузочно-разгрузочные работы по размерам, свойствам и состоянию различных материалов в соответствующих складских помещениях?</li> <li>4. Каков принцип работы и конструкция силоса для хранения цемента?</li> <li>5. Что такое дозатор?</li> <li>6. Какие бывают по конструкции дозаторы?</li> <li>7. Каково назначение и принцип действия тарельчатого питателя?</li> <li>8. Влияет ли высота столба массы материала на производительность мощность привода тарельчатого питателя?</li> <li>9. Каким условием лимитируется частота вращения тарельчатого питателя?</li> <li>10. Что такое затвор?</li> <li>11. Каково назначение затворов и их конструкции?</li> </ol>
8	Оборудование для экструзионной и тепло-влажностной обработки материалов	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое экструдеры?</li> <li>2. Каковы конструктивные особенности и принцип действия оборудования экструзионного действия?</li> <li>3. Что такое оформляющая головка?</li> <li>4. Какие виды изделий изготавливают с помощью червячных прессов?</li> <li>5. Какие используются схемы гранулирующих механизмов?</li> <li>6. Какие бывают по конструкции грануляторы?</li> <li>7. Что такое каландрирование?</li> <li>8. Какие бывают по конструкции каландры?</li> <li>9. Что такое автоклав?</li> <li>10. Каков принцип работы автоклава?</li> <li>11. Какое оборудование используется для производства минеральной ваты?</li> </ol>

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

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра на лабораторных и практических занятиях.

**5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям** осуществляется в форме выполнения лабораторных работ и собеседования по контрольным вопросам.

Лабораторные работы и контрольные вопросы представлены в учебном пособии «Технологическое оборудование для получения современных материалов».

№	Тема лабораторной работы	Компетенция	Вопросы
1.	Анализ конструкции и принципа действия щековых дробилок со сложным движением щеки	ПК-1 (для вопросов 1-7) ПК-2 (для вопросов 8-13)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается принцип работы щековой дробилки?</li> <li>2. Какие бывают по конструкции щековые дробилки?</li> <li>3. Какие бывают способы измельчения материалов?</li> <li>4. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</li> <li>5. Какие бывают виды и способы измельчения?</li> <li>6. Какими свойствами обладают измельчаемые материалы?</li> <li>7. В чем заключаются основные отличия конструкции и принципа действия щековых дробилок с простым и сложным движением щеки?</li> <li>8. Какой способ измельчения материала используется в щековых дробилках?</li> <li>9. Возможно ли дробление в щековых дробилках глинистых материалов, мела?</li> <li>10. Чем обусловлено использование клиноременной передачи в приводе щековых дробилок?</li> <li>11. Какие условия необходимо соблюдать для успешного измельчения материала в щековых дробилках?</li> <li>12. В чем заключается функциональное назначение маховика?</li> <li>13. Что такое угол захвата, как его определить?</li> </ol>
1.	Анализ конструкции и принципа действия бегунов	ПК-1 (для вопросов 1-4) ПК-2 (для вопросов 5-10)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков принцип работы дробилки?</li> <li>2. Какие виды бегунов по конструкции?</li> <li>3. Для измельчения каких материалов используются бегуны различной конструкции?</li> <li>4. Какие бывают способы измельчения материалов?</li> <li>5. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</li> <li>6. К какому оборудованию относятся бегуны?</li> <li>7. Какие по конструкции бегуны используются в промышленности?</li> <li>8. От каких параметров зависит максимальная крупность загружаемого продукта?</li> <li>9. От каких параметров зависит производительность бегунов?</li> <li>10. На что расходуется потребляемая мощность в бегунах?</li> </ol>

2.	Анализ конструкции, принципа действия валковой дробилки	ПК-1 (для вопросов 10-12) ПК-2 (для вопросов 1-9)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков принцип работы дробилки?</li> <li>2. Какие виды валковых дробилок используются?</li> <li>3. Что такое угол захвата?</li> <li>4. Какие бывают способы измельчения материалов?</li> <li>5. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</li> <li>6. Какой принцип разрушения материалов положен в основу работы валковых дробилок?</li> <li>7. По каким признакам классифицируются валковые дробилки?</li> <li>8. Какое необходимое условие для обеспечения захвата куска материала в валковой дробилке?</li> <li>9. Что такое угол захвата?</li> <li>10. Чем обусловлено использование более сложной кинематики привода в валковых дробилках по сравнению со щековыми?</li> <li>11. Какие технические приемы используются в валковых дробилках для исключения поломки агрегатов в случае попадания в межвалковое пространство недробимых предметов или включений?</li> <li>12. На что используется мощность привода валковых дробилок?</li> </ol>
3.	Анализ конструкции и принципа действия дробилок ударного действия	ПК-1 (для вопросов 1-5) ПК-2 (для вопросов 6-10)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков принцип работы дробилки ударного действия?</li> <li>2. Какие используются виды дробилок ударного действия?</li> <li>3. Из какого материала изготавливают молотки и била?</li> <li>4. Что такое ротор в дробилке ударного действия?</li> <li>5. Какие бывают способы измельчения материалов?</li> <li>6. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</li> <li>7. В каких отраслях промышленности используют молотковые дробилки?</li> <li>8. За счет чего происходит измельчение материалов в дробилке?</li> <li>9. По каким признакам и как классифицируют молотковые дробилки?</li> <li>10. Из каких узлов состоит однороторная молотковая дробилка?</li> </ol>
4.	Анализ конструкции и принципа действия трубных шаровых мельниц	ПК-1 (для вопросов 4,5) ПК-2 (для вопросов 1-3, 8-10)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каков принцип работы мельницы?</li> <li>2. Под каким углом расположен барабан мельницы?</li> <li>3. Что такое угол отрыва?</li> <li>4. Что такое «загрузка» трубной шаровой мельницы?</li> <li>5. Какие бывают способы измельчения материалов?</li> <li>6. По каким конструктивным и технологическим признакам разделяют мельницы?</li> <li>7. Какой характеристикой определяется качество продукта?</li> </ol>

			<p>8. В каких режимах может работать шаровая мельница?</p> <p>9. Что такое критическая и рабочая частота вращения барабана мельницы?</p> <p>10. От каких геометрических параметров зависит производительность и потребляемая мощность мельницы?</p>
5.	Анализ конструкции и принципа действия барабанного грохота	<p>ПК-1 (для вопросов 1-6)</p> <p>ПК-2 (для вопросов 7-10)</p>	<p>1. Каков принцип работы грохота?</p> <p>2. Какие используются виды классифицирующих агрегатов?</p> <p>3. Какие используются способы грохочения?</p> <p>4. В чем заключается процесс грохочения?</p> <p>5. Что такое гранулометрический состав?</p> <p>6. Для чего предназначены барабанные грохоты?</p> <p>7. Что такое «критическая скорость» вращения барабана грохота?</p> <p>8. Каковы достоинства и недостатки барабанных грохотов?</p> <p>9. Какие типы приводов грохотов используются, их преимущества и недостатки?</p> <p>10. От чего зависит производительность и мощность приводов?</p>
6.	Анализ конструкции и принципа действия тарельчатого питателя	<p>ПК-1 (для вопросов 6-8)</p> <p>ПК-2 (для вопросов 1-5, 9,10)</p>	<p>1. Каков принцип работы питателя?</p> <p>2. Какие виды питателей используются на производстве?</p> <p>3. Какой материал дозируется на данной машине?</p> <p>4. С какой целью регулируется угол установки скребка?</p> <p>5. Что такое угол естественного откоса материала?</p> <p>6. Что такое насыпная плотность материала?</p> <p>7. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</p> <p>8. Возможно ли реверсивное вращение тарели питателя?</p> <p>9. Влияет ли высота столба массы материала на производительность и мощность привода питателя?</p> <p>10. Каким условием лимитируется частота вращения питателя?</p>
7.	Анализ конструкции и принципа действия лопастного смесителя принудительного действия	<p>ПК-1 (для вопросов 7-11)</p> <p>ПК-2 (для вопросов 1-6)</p>	<p>1. Каково назначение и принцип действия двухвального смесителя?</p> <p>2. Какие виды смесителей используются?</p> <p>3. Что такое синхронизатор?</p> <p>4. Как определить качество смешивания материалов?</p> <p>5. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</p> <p>6. Влияет ли угол установки лопасти на интенсивность процесса смешивания?</p> <p>7. Какие преимущества бетоносмесителей непрерывного действия?</p> <p>8. Из каких элементов состоит привод смесителя?</p> <p>9. Что такое смешивание?</p> <p>10. Как определяется однородность смешивания?</p> <p>11. Что является основными компонентами для</p>

### 5.3.2. Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в форме выполнения практического задания и собеседования по контрольным вопросам.

Практические задания и контрольные вопросы представлены в учебном пособии «Технологическое оборудование для получения современных материалов».

п/п	Задание	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Определить основные технологические параметры щековых дробилок	ПК-1 (для вопроса в 1-5) ПК-2 (для вопроса в 6-10)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое угол захвата, как его определить?</li> <li>2. Как рассчитывается угловая скорость эксцентрикового вала?</li> <li>3. Каков размер кусков материала принимается после выхода из дробилки?</li> <li>4. В чем заключается принцип работы щековой дробилки?</li> <li>5. Какие бывают по конструкции щековые дробилки?</li> <li>6. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</li> <li>7. Какой способ измельчения материала используется в щековых дробилках?</li> <li>8. Чем обусловлено использование клиноременной передачи в приводе щековых дробилок?</li> <li>9. В чем заключается функциональное назначение маховика?</li> <li>10. Что такое степень измельчения?</li> </ol>
2.	Определить основные технологические параметры валковых дробилок	ПК-1 (для вопроса в 1-3) ПК-2 (для вопроса в 4-10)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое угол захвата, как его определить?</li> <li>2. Каков размер кусков материала принимается после выхода из дробилки?</li> <li>3. В чем заключается принцип работы валковой дробилки?</li> <li>4. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</li> <li>5. Какой способ измельчения материала используется в валковых дробилках?</li> <li>6. Что такое камневыделительные вальцы?</li> <li>7. Что такое степень измельчения?</li> <li>8. Как рассчитывается угловая скорость валков?</li> <li>9. Породы какой прочности измельчаются в валковых дробилках?</li> <li>10. Как определить производительность дробилки, зная величину зазора между валками?</li> </ol>
3.	Определить основные технологические параметры шаровых мельниц	ПК-1 (для вопроса в 1-3) ПК-2 (для вопроса в 4-11)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое угол отрыва?</li> <li>2. Как определить массу загрузки?</li> <li>3. Какова степень измельчения в шаровых мельницах?</li> <li>4. Что такое футеровка, для чего она используется?</li> <li>5. Что такое диаметр барабана в свету?</li> <li>6. Как определяется качество получаемого</li> </ol>

			<p>материала?</p> <p>7. Какие мелющие тела используются в шаровых мельницах?</p> <p>8. Что такое наивыгоднейшая частота вращения? Как ее определить?</p> <p>9. Что такое критическая частота вращения? Как ее определить?</p> <p>10. Какие режимы работы шаровых мельниц бывают?</p> <p>11. От каких параметров зависит мощность привода и производительность мельницы?</p>
4.	<p>Определить основные технологические параметры двухвального лопастного смесителя непрерывного действия</p>	<p>ПК-1 (для вопроса в 1-4) ПК-2 (для вопроса в 5-10)</p>	<p>1. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</p> <p>2. Влияет ли угол установки лопасти на интенсивность процесса смешивания?</p> <p>3. Как определяется однородность смешивания?</p> <p>4. Как определить частоту вращения лопастных валов?</p> <p>5. Как определить диаметр лопастного вала?</p> <p>6. Как определить массу перемешиваемого материала?</p> <p>7. Как определить угол установки лопастей на вал?</p> <p>8. На что влияет угол установки лопастей на вал?</p> <p>9. Что такое коэффициент заполнения корпуса смесителя?</p> <p>10. Как определить мощность, необходимую на разрезание массы смеси при ее перемешивании?</p>
5.	<p>Определить основные технологические параметры тарельчатого питателя</p>	<p>ПК-1 (для вопроса в 1-5) ПК-2 (для вопроса в 6-10)</p>	<p>1. Что такое угол естественного откоса материала?</p> <p>2. Что такое насыпная плотность материала?</p> <p>3. Что такое коэффициент трения скольжения материала о тарелку?</p> <p>4. От каких параметров зависит мощность двигателя и производительность?</p> <p>5. Каким условием лимитируется частота вращения питателя?</p> <p>6. Как определить размер радиуса нижнего основания конуса материала, лежащего на диске?</p> <p>7. Что такое коэффициент разрыхления материала и каковы его значения?</p> <p>8. Что такое критическая частота вращения тарели?</p> <p>9. Как рассчитывается критическая частота вращения тарели?</p> <p>10. Как рассчитывается высота кольца материала, сбрасываемого скребком?</p>

## 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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
Знание	Знание основных причин брака / несоответствующей продукции
	Знание основ и принципов разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака
	Знание экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами
	Знание технологического оборудования для производства композиционных материалов, общинженерных основ расчета этих видов оборудования и особенностей реализации в них технологических процессов
Умение	Умение выявлять и анализировать причины брака / несоответствующей продукции
	Умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака, проведению работ по устранению брака
	Умение выполнять работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами
	Умение составлять кинематические схемы машин, рассчитывать механические передачи, рассчитывать привод и подбирать его элементы, рассчитывать основные конструктивные и технологические параметры машин
Владение	Владение навыками и практическим опытом выявления и анализа причины брака / несоответствующей продукции
	Владение навыками разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака
	Владение навыками работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами
	Владение навыками проектирования оборудования, навыками работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературы.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знание.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание основных причин брака / несоответствующей продукции	Не знает основные причины брака / несоответствующей продукции	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основные причины брака / несоответствующей продукции

Знание основ и принципов разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака	Не знает основы и принципы разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основы и принципы разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака
Знание экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами	Не знает экономичные и эффективные методов производства композиционных материалов с заданными свойствами	Знает и может предлагать для практического применения экономичные и эффективные методы производства композиционных материалов с заданными свойствами
Знание технологического оборудования для производства композиционных материалов, общепромышленных основ расчета этих видов оборудования и особенностей реализации в них технологических процессов	Не знает виды технологического оборудования для производства композиционных материалов, и принцип работы, общепромышленные основы расчета этих видов оборудования и особенностей реализации в них технологических процессов	Не знает виды технологического оборудования для производства композиционных материалов, и принцип работы, общепромышленные основы расчета этих видов оборудования и особенностей реализации в них технологических процессов, может применить знания по подбору оборудования для производства конкретного композиционного материала

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умение .

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение выявлять и анализировать причины брака / несоответствующей продукции	Не умеет выявлять и анализировать причины брака / несоответствующей продукции	Самостоятельно и грамотно умеет выявлять и анализировать причины брака / несоответствующей продукции, не допускает ошибки
Умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака, проведению работ по устранению брака	Не умеет разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака, проведению работ по устранению брака	Самостоятельно и грамотно умеет разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака, проведению работ по устранению брака, не допускает ошибки на практике
Умение выполнять работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами	Не умеет выполнять работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами	Умеет самостоятельно выполнять работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами. Может допускать ошибки и недочеты
Умение составлять кинематические схемы машин, рассчитывать механические передачи, рассчитывать привод и подбирать его элементы, рассчитывать основные конструктивные и технологические параметры машин	Не умеет составлять кинематические схемы машин, рассчитывать механические передачи, рассчитывать привод и подбирать его элементы, рассчитывать основные конструктивные и технологические параметры машин	Умеет составлять кинематические схемы машин, рассчитывать механические передачи, рассчитывать привод и подбирать его элементы, рассчитывать основные конструктивные и технологические параметры машин. Может допускать ошибки и недочеты

## Оценка сформированности компетенций по показателю Владение .

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владение навыками и практическим опытом выявления и анализа причины брака / несоответствующей продукции	Не владеет навыками и практическим опытом выявления и анализа причины брака / несоответствующей продукции	Уверенно владеет навыками и практическим опытом выявления и анализа причины брака / несоответствующей продукции
Владение навыками разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака	Не владеет навыками разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака	Уверенно владеет навыками разработки предложений по предупреждению и устранению брака, проведения работ по устранению брака
Владение навыками работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами	Не владеет навыками работы по поиску экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами	Владеет навыками самостоятельного поиска экономичных и эффективных методов производства композиционных материалов с заданными свойствами. Может допускать ошибки и недочеты
Владение навыками проектирования оборудования, навыками работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературы	Не владеет навыками проектирования оборудования, навыками работы с нормативными документами, ГОСТами, не умеет пользоваться справочной и технической литературой	Владеет навыками проектирования оборудования, навыками работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературой

## 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	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения лекций	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ, консультаций, зачета, самостоятельной работы	Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 8.1	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
2	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Лицензия № 13С8200710090907790928
3	Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31

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

1. Чемеричко Г.И., Бражник Ю.В., Несмеянов Н.П. Механическое оборудование (общий курс). Учебное пособие. – Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – 222 с.

2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. – 753 с.

3. Чемеричко Г.И. Технологическое оборудование для получения современных материалов: учебное пособие / Г.И. Чемеричко, Ю.В. Бражник, Н.П. Несмеянов, А.В. Гавриленко. Белгород, Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. – 315 с. – Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018073010520058800000654509>.

4. Несмеянов Н.П. Технологическое оборудование для получения современных материалов: лабораторный практикум / Н.П. Несмеянов, Ю.В. Бражник, Е.Б. Александрова, А.В. Гавриленко. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. – 100 с. – Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018073015444073900000652955>.

5. Несмеянов Н.П. Технологическое оборудование для получения современных материалов: практикум / Н.П. Несмеянов, Ю.В. Бражник, А.В. Гавриленко. – Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. – 101 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018073014562607800000653869>.

6. Богданов В.С. Проектирование машин и оборудования для производства строительных материалов, изделий и конструкций: Методические указания. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2002. – 58 с.

7. Сапожников М.Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: учеб. для строительных вузов и факультетов. – М.: Высшая школа, 1971.

8. Бауман В.А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: Учебник для строительных вузов. / В.А. Бауман, Б.В. Клушанцев, В.Д. Мартынов. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1981. – 324 с.

9. Механическое оборудование предприятий строительных материалов: Атлас конструкций: учебное наглядное пособие / В.В. Богданов, В.А. Уваров,

Д.В. Карпачев, Н.П. Несмеянов; под ред. проф. В.С. Богданова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2005. – 123с.

10. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 7-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2001. – 447 с.

11. Богданов, В. С., Ханин, С. И., Шарапов, Р. Р. Механическое оборудование специального назначения и технологические схемы производственных комплексов предприятий строительных материалов: Атлас конструкций: учебное пособие / В.С.Богданов, С.И.Ханин, Р.Р.Шарапов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 232с.

12. Киркач Н.Ф., Расчет и проектирование деталей машин / Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласанян. – Харьков, 1991 – 185 с.

13. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 1979–1982. Т.1 – 728 с., Т.2 – 559 с., Т.3 – 557 с.

14. Богданов В.С. Основы расчеты машин и оборудования предприятий строительных материалов и изделий: учебник / В.С. Богданов, Р.Р. Шарапов, Ю.М. Фадин и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2016. – 680 с.

15. Несмеянов Н.П. Механическое оборудование общего назначения предприятий строительных материалов и изделий: в 2 ч. Ч. 2. Помольное оборудование: учебное пособие / Н.П. Несмеянов, В.С. Богданов, П.С. Горшков, Ю.В. Бражник. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 176 с.

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

1. Сайт ВАК Минобрнауки РФ <http://vak.ed.gov.ru/>
2. Электронная библиотека «Книгафонд» <http://knigafund.ru/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
5. Центральная пресса России <http://www.ivis.ru/>
6. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>