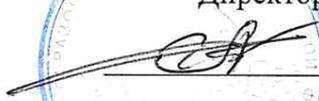


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
С.С.Латышев  
« 25 » мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Оборудование цементных предприятий**

направление подготовки :

18.03.02 Энерго – и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

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 18.03.02 Энерго – и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного Министерством науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. №923.

▪ Учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: доцент Чемеричко (Г.И. Чемеричко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » мая 2021 г., протокол № 22

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

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)  
Технологии цемента и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. Борисов (И.Н. Борисов)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 25 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент Горшков (П.С. Горшков)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p><b>ПК-1</b> Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий</p>	<p><b>ПК-1.8</b> Проявляет готовность осваивать и эксплуатировать технологическое оборудование</p>	<p><b>Знания</b>                      Общих сведений о машинах, механизмах и приводе; видов и способов измельчения; теоретических основ измельчения; оборудования для механических процессов; оборудования для сортировки, дозирования и транспортирования сырьевых материалов; Дробильного оборудования.                      Оборудования для помола.                      Оборудования для сортировки материала.                      Оборудования для очистки газовых потоков.                      Оборудования для смешивания и подготовки сырья.                      Оборудования для дозирования и питания оборудования.                      Оборудования для транспортирования сухих материалов и шламов.                      Печных агрегатов для мокрого и сухого способов производства цемента.                      Оборудования для охлаждения клинкера.                      Оборудования усреднительных складов и для хранения клинкера и цемента</p> <p><b>Умения</b>                      Проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования.                      Оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные показатели сырьевых материалов.                      Выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.</p> <p><b>Навыки</b>                      Организовать и проводить контроль за параметрами оборудования.                      Работать с инструментами разной точности измерения.                      Работать с ГОСТами, справочной и технической литературой.</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности</p>	<p><b>ПК-2.4</b> Обеспечивает проверку правильности работы технологического и теплотехнического оборудования, соблюдение оптимальных параметров</p>	<p><b>Знания</b>                      Конструктивных особенностей оборудования и их влияния на технологический процесс производства вяжущих материалов; критериев оценки технического состояния оборудования; особенностей использования оборудования.</p> <p><b>Умения</b>                      Оценивать техническое состояние</p>

	технологического процесса производства вяжущих материалов, производит наладку режима работы технологического оборудования.	оборудования, осуществлять регулирование параметров оборудования с целью оптимизации технологии производства. <b>Навыки</b> Эксплуатировать оборудование осуществлять наладку режимов его работы.
--	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-1.** Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий

Стадия	Наименования дисциплины
1	Дисциплина: Оборудование цементных предприятий
2	Применение ЭВМ в технологии композиционных материалов
3	Основы компьютерного проектирования технологического оборудования
4	Введение в профессию
5	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
6	Технология производства цемента
7	Управление технологическим процессом производства цемента
8	Энергосбережение в производстве цемента
9	Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ
10	Производственная педагогика
11	Учебная ознакомительная практика
12	Производственная эксплуатационная практика
13	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
14	Производственная преддипломная практика

**2. Компетенция ПК-2** Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности

Стадия	Наименования дисциплины
1	Дисциплина: Механическое оборудование (общий курс)
2	Основы компьютерного проектирования технологического оборудования
3	Физическая химия силикатов
4	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
5	Теория горения топлива и тепловые установки в производстве

	вяжущих материалов
6	Технология вяжущих и композиционных материалов с использованием техногенных продуктов
7	Технология производства цемента
8	Тепломассообмен во вращающихся печах
9	Химия вяжущих материалов
10	Управление технологическим процессом производства цемента
11	Энергосбережение в производстве цемента
12	Оптимизация технологических процессов производства цемента с применением ЭВМ
13	Термодинамика силикатных систем
14	Проектное обучение
15	Производственная эксплуатационная практика
16	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
17	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	107	107
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-

Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Общие сведения о машинах, механизмах и приводе</b>					
	Состав машины как системы. Классификация машин в ПСМ. Общая характеристика привода: механические передачи, валы и оси, подшипники, муфты, редукторы. Разъемные и неразъемные соединения.	2		4	6
<b>2. Классификация оборудования цементных заводов</b>					
	Оборудование для измельчения, сортировки, очистки газовых потоков, дозирование, транспортирования, смешивания, обжига, охлаждения и складирования	1			2
<b>3. Оборудование для измельчения материалов</b>					
	Назначение, виды и способы измельчения. Свойства измельчаемых материалов. Теоретические основы измельчения. Классификация оборудования для измельчения	3			4
<b>Щековые дробилки</b>					
	Конструктивные особенности. Принцип действия. Расчет основных конструктивных и технологических параметров. Направления совершенствования щековых дробилок.	2		2	6
<b>Конусные дробилки</b>					
	Конструкция конусных дробилок и принцип их действия. Расчет основных технологических параметров. Направления совершенствования конструкции.	2			2
<b>Валковые дробилки</b>					
	Классификация валковых дробилок. Конструкция и принцип действия. Расчет основных технологических параметров. Основные направления	1		2	2

	совершенствования конструкции валковых дробилок.				
Дробилки ударного действия					
	Роторные дробилки, их конструктивные особенности и принцип действия. Молотковые дробилки, конструкция и принцип действия. Отличительные особенности современных конструкций и направления их совершенствования. Расчет основных технологических параметров.	2		2	2
Оборудование для помола					
Барабанные шаровые мельницы					
	Классификация, конструкция и принцип действия. Режимы работы барабанных мельниц. Барабанные мельницы для бесшарового измельчения. Расчет основных параметров.	1		2	1
Вертикальные среднеходные мельницы					
	Классификация. Шаровые кольцевые, роlikо-маятниковые и валковые мельницы. Конструктивные особенности рабочих органов, принцип действия Расчет основных технологических параметров.	1			1
4. 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, принцип действия. Гидравлическая классификация. Конструкции и принцип действия спирального и вертикального классификаторов, гидроциклона, дугового грохота. Магнитная сортировка.	4		4	2
5. Оборудование для очистки газовых потоков					
	Циклоны, матерчатые фильтры, электрофильтры, гибридные фильтры. Конструктивные особенности, принцип действия. Мокрая очистка газовых потоков в скрубберах и пенных пылеуловителях.	1			2
6. Оборудование для дозирования и питания машин					
	Конструкция и принцип действия питателей и дозаторов (ленточный, шнековый, пластинчатый, цепной, тарельчатый, аэроционный, барабанный секторный, весовой, шламовый )	2		8	4
7. Оборудование для транспортирования материалов					
	Конструктивные особенности транспортеров (ленточного, пластинчатого, ковшового элеватора, шнекового), пневмотранспортеров (камерного, винтового, пневматического вертикального) и шламовых насосов	2		4	2
8. Оборудование для смешивания и подготовки сырья					
	Конструктивные особенности смесителей для приготовления сырьевой муки и цементных шламов	2		2	2
9. Печные агрегаты для производства цемента					
	Сухой и мокрый способ производства цемента. Конструктивные особенности вращающихся печей (корпус, бандажи, привод, роlikоопоры, предохранительные устройства для удержания печи от	2		2	6

	сползания, контроль температуры, возврат пыли в печь, загрузочные и разгрузочные части печи)				
<b>10. Внутрипечные и запечные теплообменные устройства</b>					
	Цепные завесы, способы их крепления. Конструкции ячеевых теплообменников. Конвейерный кальцинатор; циклонные теплообменники; реактор-декарбонизатор.	2			4
<b>11. Охладители клинкера</b>					
	Конструкция и принцип действия рекуператорного охладителя, охладителей переталкивающего типа и маятникового типа	2		2	2
<b>12. Оборудование складов усреднительных и для хранения клинкера и цемента</b>					
	Типы складских помещений (продольные, круглые), штабелеукладчики, скребковые реклаймеры, телескопические рукава, мостовые и порталные скреперы, оборудование складирования и разгрузки клинкера и цемента.	2			3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>		<b>34</b>	<b>53</b>

#### **4.2. Содержание практических (семинарских) занятий не предусмотрены учебным планом**

#### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 3</b>					
1	Общие сведения о машинах и приводе	ПК-1	Изучение конструкций механических передач (фрикционная, клиноременная, зубчатая, червячная, цепная)	2	2
2	Общие сведения о машинах и приводе	ПК-1	Изучение конструкций валов, подшипников, муфт, редукторов	2	2
3	Оборудование для дробления	ПК-1 ПК-2	Изучение, конструкции и принципа действия валковых дробилок	2	2
4	Дробильное оборудование	ПК-1 ПК-2	Изучение, конструкции и принципа действия щековых дробилок	2	2
5	Дробильное оборудование	ПК-1 ПК-2	Изучение, конструкции и принципа действия молотковых дробилок	2	2
6	Оборудование для помола	ПК-1 ПК-2	Изучение, конструкции и принципа действия трубных шаровых мельниц	2	2
7	Оборудование для смешивания	ПК-1	Изучение, конструкции и принципа действия двухвального смесителя непрерывного действия	2	2
8	Оборудование для	ПК-1	Изучение, конструкции и	2	2

	дозирования и питания машин		принципа действия ленточного питателя		
9	Оборудование для дозирования и питания машин	ПК-1	Изучение, конструкции и принципа действия пластинчатого питателя	2	2
10	Оборудование для дозирования и питания машин	ПК-1	Изучение, конструкции и принципа действия шнекового питателя	2	2
11	Оборудование для дозирования и питания машин	ПК-1	Изучение, конструкции и принципа действия тарельчатой питателя	2	2
12	Оборудование для сортировки материалов	ПК-1	Изучение, конструкции и принципа действия барабанного грохота	2	2
13	Оборудование для сортировки материалов	ПК-1	Изучение, конструкции и принципа действия вибрационного инерционного грохота	2	2
14	Оборудование для транспортирования	ПК-1 ПК-2	Изучение, конструкции и принципа действия ленточного конвейера	2	2
15	Оборудование для транспортирования	ПК-1 ПК-2	Изучение, конструкции и принципа действия пластинчатого конвейера	2	2
16	Печные агрегаты для производства цемента	ПК-1	Изучение, конструкции и принципа действия вращающейся печи	2	2
17	Охладители клинкера	ПК-1	Изучение, конструкции и принципа действия переталкивающего типа	2	2
			Итого:	34	34

#### 4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрена учебным планом

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания

Учебным планом предусмотрено выполнение студентом расчетно-графического задания (РГЗ) с объемом самостоятельной работы (СРС) – 18 часов.

В процессе выполнения РГЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем.

Цель выполнения РГЗ – закрепить и систематизировать полученные знания по конструктивным особенностям и принципу действия машин, применяемых в различных схемах производства цемента, а также освоить методики расчета основных технологических параметров этих машин.

РГЗ состоит из пояснительной записки, в которой должен быть представлен чертеж или кинематическая схема заданной машины.

Задание на РГЗ – «Анализ конструкции, принцип действия и расчет основных параметров оборудования технологической линии производства цемента мокрым (сухим) способом» выдается преподавателем.

Пояснительная записка включает в себя:

1. Изучение и анализ сведений о конструкциях машин, входящих в одну группу определенного класса машин при производстве цемента, и о процессах, происходящих в них.

1.1. Назначение и область применения машин (данной группы), их классификация, достоинства и недостатки.

1.2. Описание технологии с использованием заданной машины.

1.3. Анализ конструкции и принципа действия машины (определенной заданием).

1.4. Расчет основных технологических параметров (заданной машины).

1.4.1. Расчет производительности машины.

1.4.2. Расчет потребляемой мощности.

2. Техника безопасности при эксплуатации машины.

Заключение.

Список используемой литературы.

Объем пояснительной записки 15 – 20 страниц.

Графическая часть: сборочный чертеж машины или ее кинематическая схема выполняется на формате А4 и компокуется с пояснительной запиской.

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-1** Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ПК-1.8</b> Проявляет готовность осваивать и эксплуатировать технологическое оборудование	Экзамен Собеседование Защита лабораторных работ Защита РГЗ

**Компетенция ПК-2** Способен обеспечивать технологическое сопровождение процесса производства вяжущих материалов с позиции повышения его эффективности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ПК-2.4</b> Обеспечивает проверку правильности работы технологического и теплотехнического оборудования, соблюдение оптимальных параметров технологического процесса производства	Экзамен Собеседование Защита лабораторных работ Защита РГЗ

вяжущих материалов, производит наладку режима работы технологического оборудования.	
---	--

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о машинах и приводе	ПК-1  ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что входит в состав машины как системы?</li> <li>2. Как можно классифицировать все машины, определяемые производственными и конструктивными признаками?</li> <li>3. Что такое привод и какие требования предъявляются к нему?</li> <li>4. Какие бывают механические передачи?</li> <li>5. Какую роль выполняет редуктор в приводе?</li> <li>6. Чем отличается вал от оси?</li> <li>7. Что является опорами вала?</li> </ol>
2.	Классификация оборудования цементных заводов	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какое оборудование используется на цементных заводах работающих по мокрому способу ( по сухому способу)?</li> <li>2. Как классифицируется дробильное оборудование?</li> <li>3. Какие типы мельниц применяют на цементных заводах?</li> <li>4. Какое оборудование относится к вспомогательному оборудованию?</li> </ol>
3	Оборудование для измельчения материалов	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие известны виды и способы измельчения?</li> <li>2. Какими свойствами обладает измельчаемый материал?</li> <li>3. Какими параметрами характеризуется процесс измельчения?</li> <li>4. Как классифицируется оборудование для измельчения?</li> </ol>
	Оборудование для дробления	ПК-1  ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каком оборудовании основными способами измельчения являются раздавливание, излом и истирание?</li> <li>2. Какое условие должно выполняться, чтобы произошло измельчение в оборудовании, где основным способом является раздавливание?</li> <li>3. Что такое «угол захвата» в щековых дробилках?</li> <li>4. Как построить «угол захвата» в валковых дробилках (бегунах) и зачем необходимо знать его значение в этих машинах?</li> <li>5. В каком оборудовании основными способами измельчения являются удар, раскалывание и истирание?</li> <li>6. Что такое «критический размер» куска, получаемый в машинах ударного действия?</li> </ol>

	Оборудование для помола	ПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-1	<p>1. Как режимы работы барабанных мельниц зависят от частоты их вращения?</p> <p>2. Какие типы мельниц используют для тонкого и сверхтонкого помола?</p> <p>3. Что обозначают понятия «критическая» и «рабочая» частота вращения мельницы и каково взаимосвязь между ними?</p> <p>4. Какие типы мельниц называются «среднеходными»?</p> <p>5. Какие конструктивные особенности объединяют все мельницы шахтного типа?</p>
4	Оборудование для сортировки материалов	ПК-1 ПК-2 ПК-1	<p>1. Какие известны виды сортировки материалов?</p> <p>2. Как называются машины и разделяющие поверхности при механической сортировке?</p> <p>3. Как оценивается качество механической сортировки?</p> <p>4. На каком оборудовании осуществляется воздушная, гидравлическая, электромагнитная сортировки?</p>
5	Оборудование для очистки газовых потоков	ПК-1 ПК-2 ПК-2 ПК-1	<p>1. Какое оборудование применяют для очистки газовых потоков?</p> <p>2. Каков принцип выделения из газового потока частиц материала в циклонах?</p> <p>3. Какие материалы используют в рукавных фильтрах?</p> <p>4. Как осуществляется очистки газа в электрофильтрах?</p> <p>5. В каком оборудовании осуществляется мокрая очистка газового потока?</p>
6	Оборудование для дозирования и питания машин	ПК-1	<p>1. Чем питатели отличаются от дозаторов?</p> <p>2. Какие питатели имеют тяговый рабочий орган, а какие «толкающий»- перемещающий?</p> <p>3. Как осуществляется перемещение материала в аэропитателях?</p> <p>4. Где устанавливаются питающие и дозирующие машины?</p>
7	Оборудование для транспортирования	ПК-2	<p>1. В чем состоит конструктивная особенность ленточного транспортера?</p> <p>2. Зачем в ленточных и пластинчатых транспортерах устанавливают механизм натяжения тягового органа?</p> <p>3. Каким оборудованием осуществляется транспортирование сырьевой муки и цемента?</p> <p>4. Как транспортируется шлам?</p>
8	Оборудование для смешивания и подготовки сырья	ПК-2 ПК-1	<p>1. Какова необходимость смешивания различных материалов?</p> <p>2. В каких машинах осуществляется смешивание компонентов сырьевой муки, цементных растворов, бетонов, шламов перед их подачей во вращающуюся печь?</p>
9	Печные агрегаты для производства цемента	ПК-2 ПК-1	<p>1. Из каких процессов состоит производство цемента?</p> <p>2. Какое оборудование используют при мокром</p>

		ПК-2	<p>способе производства цемента?</p> <p>3. Какое оборудование используют при сухом способе производства?</p> <p>4. Что представляет собой вращающаяся печь?</p> <p>5. Какие технологические зоны имеют печи мокрого способа производства?</p> <p>6. Чем отличаются печи сухого способа производства от мокрого?</p> <p>7. Как классифицируют вращающиеся печи?</p> <p>8. Какие приводы могут быть установлены на вращающихся печах?</p>
		ПК-1	
10	Внутрипечные и запечные теплообменные устройства	ПК-1	<p>1. Какие теплообменные устройства устанавливают в печах мокрого способа производства?</p> <p>2. Что такое «запечные» теплообменные устройства?</p> <p>3. Какова роль реактора-декарбонизатора</p> <p>4. Что такое «байпас»? и зачем применяют байпасирование в схеме циклонных теплообменников?</p>
		ПК-2	
11	Охладители клинкера	ПК-1	<p>1. В чем заключаются конструктивные особенности рекуператорного охладителя?</p> <p>2. Как осуществляется загрузка и разгрузка рекуператоров и как они крепятся к печи?</p> <p>3. В чем состоит преимущества колосникового охладителя клинкера?</p> <p>4. Какова роль вентиляторов острого и общего дутья, и где они устанавливаются?</p> <p>5. Как используется избыточный воздух из охладителя?</p> <p>6. Чем удаляется просыпи клинкера из охладителя?</p>
		ПК-2	
12	Оборудование складов усреднительных и для хранения клинкера и цемента	ПК-1	<p>1. Как хранятся сырьевая мука, клинкер, шлам и цемент?</p> <p>2. Как осуществляется загрузка складских помещений для клинкера?</p> <p>3. Какие требования предъявляются к клинкерному складу?</p> <p>4. Каким оборудованием осуществляется разгрузка клинкера из складских помещений?</p> <p>5. Как складировается цемент и каким образом заполняется хранилище?</p> <p>6. Каким оборудованием снабжены цементные силосы и как осуществляется их разгрузка?</p> <p>7. Как осуществляется хранение шлама?</p> <p>8. Каково назначение вертикальных и горизонтальных шламбассейнов и каким оборудованием они снабжены?</p>
		ПК-2	

**5.2.2. Перечень контрольных материалов  
для защиты курсовой работы  
Не предусмотрена учебным планом**

**5.2.3. Перечень контрольных материалов для защиты РГЗ**

**Типовые контрольные вопросы для защиты РГЗ**

№ п/п	Компетенция	Содержание вопросов
1	ПК-1	По какому принципу классифицируются машины?
2	ПК-1	Что понимают под «типом» машины?
3	ПК-1	Что представляют собой технологическая схема и схема цепей оборудования производства цемента?
4	ПК-1	В чем заключаются конструктивные особенности машины?
5	ПК-1	Каковы основные этапы технологического процесса получения цемента?
6	ПК-1	Какие существуют способы получения цемента?
7	ПК-1	Какие эксплуатационные параметры машины подлежат обязательному контролю при работе машины?
8	ПК-1	Каковы результаты анализа технических и эксплуатационных показателей работы машины?
9	ПК-1	Каким образом осуществляется контроль качества цемента?
10	ПК-1	Какие источники научно-технической информации использовались по теме РГЗ?
11	ПК-1	Что понимают под «технологическими параметрами машины» и какие, расчеты проведены для машины в работе?
12	ПК-1	Существуют ли возможности совершенствования конструкции машины?

Защита расчетно-графического задания осуществляется в форме представления презентации по теме РГЗ.

В презентации должны быть рассмотрены существующие конструкции машин, входящие в одну группу с заданной по теме РГЗ; приведена их классификация, отражены область применения, достоинства и недостатки.

Представление конструкции машины должно сопровождаться чертежом или кинематической схемой машины, а также слайдом или видео-роликом действующей машины, используя которые студент должен показать знание конструкции и понимание принципа ее действия.

Все расчеты основных технологических параметров необходимо выполнить согласно требованиям методических указаний.

При предоставлении презентации студент должен свободно владеть представленным материалом без вспомогательного печатного или рукописного текста. Речь должна быть четкой и технически грамотной.

При грамотных и в полном объеме данных ответах на заданные студенту вопросы после презентации, РГЗ получает оценку «зачтено». При невыполнении представленных выше требований работа, получает оценку «не зачтено», возвращается на доработку и повторную защиту.

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

#### 5.3.1. Текущий контроль осуществляется в форме выполнения лабораторных работ и собеседования по контрольным вопросам.

№	Название практической работы	Компетенция	Контрольные вопросы
1	Лабораторная работа № 1. Изучение конструкций механических передач (фрикционная, клиноременная, зубчатая, червячная, цепная)	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что значит «фрикционная» передача?</li> <li>2. Из каких деталей состоит зубчатая передача (червячная передача)?</li> <li>3. Из каких элементов состоит клиноременная передача (цепная передача)?</li> </ol>
2	Лабораторная работа № 2. Изучение конструкций валов, подшипников, муфт, редукторов	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы валов вы знаете?</li> <li>2. Какая деталь называется «валом» и «осью»?</li> <li>3. Какие типы подшипников вы знаете?</li> <li>4. Что такое «редуктор»? Представьте схему 2-х-ступенчатого редуктора</li> </ol>
3	Лабораторная работа № 3. Изучение, конструкции и принципа действия валковых дробилок	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация валковых дробилок?</li> <li>2. Какая конструктивная защита от поломки предусмотрена в валковых дробилках?</li> <li>3. Используя кинематическую схему машины построить угол захвата и объяснить: какое необходимое условие нужно выполнить, чтобы измельчение в дробилке состоялось?</li> <li>4. От каких параметров зависит максимальная крупность загружаемых на измельчение кусков материала в валковой дробилке?</li> </ol>
4	Лабораторная работа № 4. Изучение, конструкции и принципа действия молотковой дробилки	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие способы разрушения материала используются в молотковой дробилке?</li> <li>2. Объяснить конструкцию ротора молотковой дробилки?</li> <li>3. Какие материалы можно измельчать в молотковых дробилках?</li> <li>4. Как крепятся отбойные плиты и какова их функция?</li> </ol>
5	Лабораторная работа № 5. Изучение, конструкции и принципа действия щековой дробилки со сложным движением щеки	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие способы разрушения материала используются в щековых дробилках?</li> <li>2. Чем обусловлена сложная траектория движения точек на поверхности подвижной щеки?</li> <li>3. Какие сырьевые материалы измельчаются в ЩДС?</li> <li>4. Объяснить назначения замыкающего звена в дробилке?</li> <li>5. Функциональное назначение маховика?</li> </ol>

6	Лабораторная работа № 6. Изучение, конструкции и принципа действия трубных шаровых мельниц	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как зависят режимы работы мельницы от частоты вращения барабана?</li> <li>2. Что называется «критической» частотой вращения мельницы?</li> <li>3. Как «рабочая» частота мельницы зависит от «критической»?</li> <li>4. Из чего состоит масса загрузки мельницы?</li> <li>5. Как определить «угол отрыва» мелющих тел в мельнице?</li> </ol>
7	Лабораторная работа № 7. Изучение, конструкции и принципа действия барабанного грохота	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая схема грохочения используется в барабанных грохотах?</li> <li>2. Какие просеивающие поверхности применяются в грохотах?</li> <li>3. Чем оценивается качество грохочения при механической сортировке и как определяется?</li> </ol>
8	Лабораторная работа № 8. Изучение, конструкции и принципа действия вибрационного инерционного грохота	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы просеивающих поверхностей можно использовать в инерционном грохоте и как их можно установить?</li> <li>2. Что является источником вибрации в инерционном грохоте?</li> <li>3. Как крепится короб грохота на раме?</li> </ol>
9	Лабораторная работа № 9. Изучение, конструкции и принципа действия двухвального смесителя непрерывного действия	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какова цель смешивания?</li> <li>2. Что влияет на скорость продвиженные смеси вдоль корпуса смесителя?</li> <li>3. Чем обеспечивается синхронность вращения лопастных валов?</li> <li>4. Что входит в привод смесителя?</li> </ol>
10	Лабораторная работа № 10. Изучение, конструкции и принципа действия ленточного питателя	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из каких элементов состоит ленточный питатель?</li> <li>2. Как можно изготовить непрерывную транспортирующую ленту?</li> <li>3. Из чего состоит натяжное устройство ленты?</li> </ol>
11	Лабораторная работа № 11. Изучение, конструкции и принципа действия пластинчатого питателя	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из каких сборочных единиц состоит пластинчатый питатель?</li> <li>2. Почему пластинчатый питатель разгружается в сторону привода?</li> <li>3. Почему в конструкции пластинчатого питателя есть натяжное винтовое устройство?</li> </ol>
12	Лабораторная работа № 12. Изучение, конструкции и принципа действия шнекового питателя	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из каких сборочных единиц состоят шнековые питатели?</li> <li>2. Почему продвижение материала в шнековом питателе осуществляется от привода?</li> <li>3. Каким образом можно уменьшить прогиб шнекового вала, если его длина превышает 2м?</li> </ol>
13	Лабораторная работа № 13. Изучение, конструкции и принципа действия тарельчатого питателя	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расскажите конструкцию питателя?</li> <li>2. Как регулируется производительность питателя?</li> <li>3. Как обеспечить максимальную производительность питателя?</li> </ol>

14	Лабораторная работа № 14. Изучение конструкции и принцип действия вращающейся печи	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как устанавливается корпус печи, что является его опорой?</li> <li>2. Как крепятся бандажи печи и венцовое зубчатое колесо?</li> <li>3. Что входит в привод печи? Когда он бывает односторонний и двусторонний?</li> <li>4. Как осуществляется загрузка и разгрузка печей мокрым и сухим способом производства?</li> <li>5. Чем отличаются холодный и горячий концы печи?</li> </ol>
15	Лабораторная работа № 15. Изучение конструкции и принцип действия охладителя клинкера переталкивающего типа	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почему охладитель называется «переталкивающего типа»?</li> <li>2. Как крепятся подвижные и неподвижные колосники?</li> <li>3. Что собой представляет привод охладителя?</li> <li>4. Почему вал, приводящий в движение подвижные колосники совершает несвойственное для вала «невращательное» движение?</li> </ol>
16	Лабораторная работа № 16. Изучение конструкции и принцип действия ленточного конвейера	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как устанавливаются роликовые опоры поддерживающие транспортирующую ветвь конвейера?</li> <li>2. Зачем в конструкции необходимо натяжное устройство?</li> <li>3. В каком направлении идет транспортирование материала: к приводу или к натяжному устройству?</li> </ol>
17	Лабораторная работа № 17. Изучение конструкции и принцип действия пластинчатого конвейера	ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как создается металлическое транспортирующее полотно конвейера?</li> <li>2. Назовите основные элементы конструкции конвейера?</li> <li>3. Почему в конструкции цепи ролики должны быть с бортами?</li> </ol>

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

##### 5.4.1. Промежуточная аттестация по дисциплине Механическое оборудование (общий курс) осуществляется в форме экзамена

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

##### Критериями оценивания достижений в соответствии с компетенцией

**ПК-1** Способен планировать и подготавливать технологический процесс производства цемента и других вяжущих материалов с учетом свойств используемых сырьевых компонентов с применением цифровых технологий

**являются:**

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	<p>Знание общих понятий о машине как механической системе и приводе.</p> <p>Знание видов и способов измельчения, теоретических основ измельчения.</p> <p>Знание дробильного оборудования.</p> <p>Знание оборудования для помола.</p> <p>Знание оборудования для сортировки материала.</p> <p>Знание оборудования для очистки газовых потоков.</p> <p>Знание оборудования для смешивания и подготовки сырья.</p> <p>Знание оборудования для дозирования и питания оборудования.</p> <p>Знание оборудования для транспортирования сухих материалов и шламов.</p> <p>Знание печных агрегатов для мокрого и сухого способов производства цемента.</p> <p>Знание оборудования для охлаждения клинкера.</p> <p>Знания оборудования усреднительных складов и для хранения клинкера и цемента</p>
Умения	<p>Умение проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования.</p> <p>Умение оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные показатели сырьевых материалов.</p> <p>Умение выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.</p>
Навыки	<p>Навыки организовать и проводить контроль за параметрами оборудования.</p> <p>Навыки работать с инструментами разной точности измерения.</p> <p>Навыки работать с ГОСТами, справочной и технической литературой.</p>

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания

Оценка сформированности компетенции ПК-1 по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание общих понятий о машине как механической системе и приводе.	Не знает общие понятия о машине как механической системе и приводе.	Знает общие понятия о машине как механической системе и приводе, но допускает неточности	Знает общие понятия о машине как механической системе и приводе в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне общие понятия о машине как механической системе и приводе
Знание видов и способов измельчения, теоретических основ	Не знает виды и способы измельчения, теоретических основ	Знает виды и способы измельчения, теоретические основы	Знает виды и способы измельчения, теоретические основы	Знает в полном объеме и на высоком уровне виды и способы измельчения,

измельчения.	измельчения.	измельчения, но допускает неточности	измельчения в полном объеме и на хорошем уровне	теоретические основы измельчения.
Знание дробильного оборудования.	Не знает дробильное оборудование.	Знает дробильное оборудование, но допускает неточности	Знает дробильное оборудование в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне дробильное оборудование.
Знание оборудования для помола.	Не знает оборудование для помола.	Знает оборудование для помола, но допускает неточности	Знает оборудование для помола в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для помола.
Знание оборудования для сортировки материала.	Не знает оборудование для сортировки материала.	Знает оборудование для сортировки материала, но допускает неточности	Знает оборудование для сортировки материала в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для сортировки материала.
Знание оборудования для очистки газовых потоков.	Не знает оборудование для очистки газовых потоков.	Знает оборудование для очистки газовых потоков, но допускает неточности	Знает оборудование для очистки газовых потоков в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для очистки газовых потоков.
Знание оборудования для смешивания и подготовки сырья.	Не знает оборудование для смешивания и подготовки сырья.	Знает оборудование для смешивания и подготовки сырья, но допускает неточности	Знает оборудование для смешивания и подготовки сырья в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для смешивания и подготовки сырья.
Знание оборудования для дозирования и питания оборудования.	Не знает оборудование для дозирования и питания оборудования.	Знает оборудование для дозирования и питания оборудования, но допускает неточности	Знает оборудование для дозирования и питания оборудования в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для дозирования и питания оборудования.
Знание оборудования для транспортирования сухих материалов и шламов.	Не знает оборудование для транспортирования сухих материалов и шламов.	Знает оборудование для транспортирования сухих материалов и шламов, но допускает неточности	Знает оборудование для транспортирования сухих материалов и шламов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для транспортирования сухих материалов и шламов.

Знание оборудования для смешивания материалов.	Не знает оборудование для смешивания материалов.	Знает оборудование для смешивания материалов, но допускает неточности	Знает оборудование для смешивания материалов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для смешивания материалов.
Знание печных агрегатов для мокрого и сухого способов производства цемента.	Не знает печные агрегаты для мокрого и сухого способов производства цемента.	Знает печные агрегаты для мокрого и сухого способов производства цемента.	Знает печные агрегаты для мокрого и сухого способов производства цемента в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне печные агрегаты для мокрого и сухого способов производства цемента.
Знание оборудования для охлаждения клинкера.	Не знает оборудование для охлаждения клинкера.	Знает оборудование для охлаждения клинкера.	Знает оборудования для охлаждения клинкера в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для охлаждения клинкера.
Знания оборудования усреднительных складов и для хранения клинкера и цемента	Не знает оборудование усреднительных складов и для хранения клинкера и цемента	Знает оборудование усреднительных складов и для хранения клинкера и цемента	Знает оборудование усреднительных складов и для хранения клинкера и цемента в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование усреднительных складов и для хранения клинкера и цемента

### Оценка сформированности компетенции ПК-1 по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования.	Не умеет проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования.	Умеет проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования, но допускает неточности.	Умеет проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования.
Умение оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные	Не умеет оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные	Умеет оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные показатели	Умеет оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные показатели	Умеет в полном объеме и на высоком уровне оценивать техническое состояние оборудования,

показатели сырьевых материалов.	показатели сырьевых материалов.	сырьевых материалов, но допускает неточности.	сырьевых материалов в полном объеме и на хорошем уровне.	используя качественные показатели сырьевых материалов.
Умение выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.	Не умеет выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.	Умеет выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции, но допускает неточности.	Умеет выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.

### Оценка сформированности компетенции ПК-1 по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки организовать и проводить контроль за параметрами оборудования.	Не имеет навыков организовать и проводить контроль за параметрами оборудования.	Имеет навыки организовать и проводить контроль за параметрами оборудования, но допускает неточности.	Имеет навыки организовать и проводить контроль за параметрами оборудования в полном объеме и на хорошем уровне.	Имеет навыки в полном объеме и на высоком уровне организовать и проводить контроль за параметрами оборудования.
Навыки работать с инструментами разной точности измерения.	Не имеет навыков работать с инструментами разной точности измерения.	Имеет навыки работать с инструментами разной точности измерения, но допускает неточности.	Имеет навыки работать с инструментами разной точности измерения в полном объеме и на хорошем уровне.	Имеет навыки в полном объеме и на высоком уровне работать с инструментами разной точности измерения.
Навыки работать с ГОСТами, справочной и технической литературой.	Не имеет навыков работать с ГОСТами, справочной и технической литературой.	Имеет навыки работать с ГОСТами, справочной и технической литературой, но допускает неточности.	Имеет навыки работать с ГОСТами, справочной и технической литературой в полном объеме и на хорошем уровне.	Имеет навыки в полном объеме и на высоком уровне работать с 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	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, консультаций, самостоятельной работы	Дробильно-помольное и специальное оборудование в специализированных аудиториях
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное 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»	
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	NanoCAD	Договор № НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022 Лицензия бессрочная

## 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. Чемеричко Г.И. Механическое оборудование (общий курс) [Электронный ресурс]: учебное пособие для выполнения лабораторных работ по направлению 18.03.01 для всех профилей / Г.И. Чемеричко, Ю.В. Бражник, Н.П. Несмеянов. – Электрон. текстовые данные. – Белгород.: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. – Режим доступа: <http://elibr/bstu.ru/Reader/Book/2017012612332066300000654581>

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

4. Чемеричко Г.И., Матусов М.Г. Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.- 286с.

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

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elibr.bstu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
8. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>3</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>4</sup>

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.С. Богданов  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ С.С. Латышев  
подпись, ФИО

---

<sup>3</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>4</sup> Нужно подчеркнуть