

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 » 05 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**Механическое оборудование
в производстве вяжущих материалов (сбщий курс)**

направление подготовки:

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы (профиль):

18.03.01 – 02 Химическая технология
вяжущих и композиционных 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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного Министерством науки и высшего образования РФ от 7 августа 2021 г. №922.

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

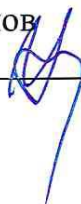
Составитель: доцент _____  (Г.И. Чемеричко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 11 » мая 2021 г., протокол № 22

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

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

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

« _____ » _____ 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 25 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент _____  (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>ПК-2 Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции с применением цифровых технологий</p>	<p>ПК-2.5 Эксплуатирует технологическое оборудование в производстве вяжущих материалов</p>	<p>Знания Общих понятий о машине как механической системе и приводе. Видов и способов измельчения, теоретических основ измельчения. Дробильного оборудования. Оборудования для помола. Оборудования для сортировки материала. Оборудования для очистки газовых потоков. Оборудования для смешивания и подготовки сырья. Оборудования для дозирования питания оборудования. Оборудования для транспортирования сухих материалов и шламов. Оборудования для хранения материалов. Оборудования для цемента. Оборудования для охлаждения клинкера. Оборудования для производства извести и гипса.</p> <p>Умения Проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования. Оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные показатели сырьевых материалов. Выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.</p> <p>Навыки Организовать и проводить контроль за параметрами оборудования. Работать с инструментами разной точности измерения. Работать с ГОСТами, справочной и технической литературой.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции с применением цифровых технологий

Стадия	Наименования дисциплины
1	Дисциплина: Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов (общий курс)
2	Применение ЭВМ в технологии силикатных материалов
3	Научно-исследовательская работа
4	Введение в профессию
5	Тепловые процессы и установки в технологии вяжущих материалов
6	Технологические процессы измельчения
7	Химическая технология композиционных материалов на основе вяжущих
8	Оптимизация технологического процесса производства цемента
9	Моделирование химико-технологических процессов
10	Производственная педагогика
11	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
12	Основы гидратации вяжущих материалов
13	Проектное обучение
14	Учебная ознакомительная практика
15	Производственная эксплуатационная практика
16	Производственная преддипломная практика
17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации: диф. зачет

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	109	109
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	91	91
Диф. зачет	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные направления развития оборудования в производстве вяжущих материалов					
	Требования, предъявляемые к оборудованию.	1			2
2. Основные сырьевые материалы для производства вяжущих материалов					
	Сырьевые материалы в производстве цемента, гипсовых вяжущих, комовой негашеной извести	1			2
3. Общие сведения о машинах и приводе					
	Состав машины как системы. Принципы классификации машин. Общая характеристика привода: механические передачи (фрикционные, ременные, зубчатые, цепные, червячные); валы и оси, подшипники, муфты, редукторы, разъемные и неразъемные соединения машин.	2		4	8
4. Измельчение материалов					
	Назначение, виды и способы измельчения. Свойства измельчаемых материалов, используемых в производстве вяжущих. Характеристики процесса измельчения. Теоретические основы измельчения.	2			4
5. Оборудование для измельчения					
Дробильное оборудование:					
	Щековые дробилки – ШДП и ЩДС Конструкция, принцип действия, основные технологические параметры.	1		2	4
	Конусные дробилки – ККД, КСД, КМД Конструкция, принцип действия, основные технологические параметры.	1		2	4
	Валковые дробилки. Классификация, конструктивные особенности, принцип действия, расчет основных технологических параметров.	1		2	2
	Дробилки ударного действия. Роторные дробилки ДРК. Конструкция, принцип действия.	1		2	2
	Молотковые дробилки. Конструктивные особенности ротора, схемы молотков, принцип действия, основные технологические	1		2	6

	параметры. Дробилки – сушилки молотковые (ф. FLS)				
Оборудование для помола:					
Барабанные шаровые мельницы.					
	Классификация, конструкция и принцип действия. Режимы работы барабанных мельниц. Барабанные мельницы для безшарового измельчения. Расчет основных параметров. Направления совершенствования.	2		2	6
Вертикальные среднеходные мельницы валковые.					
	Конструкции, принцип действия, основные технологические параметры.	2			6
6. Оборудование для классификации материалов.					
	Назначение и способы классификации, классифицирующие поверхности. Оборудование для механической, воздушной, гидравлической и электромагнитной классификации. Оценка качества классификации.	2		4	6
7. Оборудование для очистки газовых потоков					
	Циклоны, матерчатые фильтры, электрофильтры гибридные фильтры. Мокрая очистка газовых потоков в скрубберах и пенных пылеуловителях.	1			4
8. Оборудование для смешивания					
	Конструктивные особенности и принцип действия смесителей для приготовления сухих смесей, цементных шламов, бетонов и растворов.	2		4	8
9. Оборудование для транспортирования					
	Конструкции и принцип действия питателей и дозаторов (ленточный, шнековый, пластинчатый, цепной, тарельчатый, аэроционный, барабанный секторный, весовой, дозаторы жидкостей). Конструктивные особенности механических транспортов (ленточного, шнекового, пластинчатого, ковшевого элеватора), пневмотранспортеров (пневматического вертикального, пневмокамерного и пневмовинтового насосов) и насосов для перекачивания шламов.	4		8	6
10. Оборудование для производства цемента					
	Сухой и мокрый способ производства цемента. Конструктивные особенности вращающихся печей (корпус, бандажи, привод, роликоопоры предохранительные устройства для удержания печи от сползания, контроль температуры, возврат пыли в печь, загрузочная и разгрузочная части печи). Внутрипечные теплообменные устройства печей мокрого производства цемента (цепные завесы, ячейковые теплообменники). Запечные теплообменные устройства печей сухого способа производства цемента (конвейерный кальцинатор, циклонный теплообменник, реактор-декарбонизатор).	4		2	8
11. Охлаждители клинкера					

	Конструкция и принцип действия рекуператорных охладителей и переталкивающего типа.	2		2	6
12. Оборудование для производства гипса и извести					
	Конструктивные особенности гипсоварочных котлов периодического и непрерывного действия, принцип действия. Шахтные печи для получения комовой негашенной извести.	2			3
13. Оборудование для хранения материалов.					
	Бункера, силоса и складские помещения для сырьевых материалов, клинкера, добавок, шлама и цемента.	2			4
ВСЕГО		34		34	91

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
семестр № 3					
1	Общие сведения о машинах и приводе	ПК-2	Изучение конструкций механических передач (фрикционная, клиноременная, зубчатая, червячная, цепная)	2	2
2	Общие сведения о машинах и приводе	ПК-2	Изучение конструкций валов, подшипников, муфт, редукторов	2	2
3	Оборудование для дробления	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия валковых дробилок	2	2
4	Дробильное оборудование	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия молотковой дробилки	2	2
5	Дробильное оборудование	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия роторной дробилки	2	2
6	Дробильное оборудование	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия щековой дробилки	2	2
7	Дробильное оборудование	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия конусной дробилки	2	2
8	Оборудование для помола	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия трубных шаровых мельниц	2	2
9	Оборудование для сортировки материалов	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия барабанного грохота	2	2

10	Оборудование для сортировки материалов	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия вибрационного инерционного грохота	2	2
11	Оборудование для смешивания	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия двухвального смесителя непрерывного действия	2	2
12	Оборудование для транспортирования. Питатели	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия ленточного питателя	2	2
13	Оборудование для транспортирования. Питатели	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия пластинчатого питателя	2	2
14	Оборудование для транспортирования. Питатели	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия шнекового питателя	2	2
15	Оборудование для транспортирования. Питатели	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия тарельчатого питателя	2	2
16	Оборудование для производства цемента	ПК-2	Изучение конструкции и принцип действия вращающейся печи	2	2
17	Оборудование для производства цемента	ПК-2	Изучение конструкции и принцип действия охладителя клинкера 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 и других вяжущих материалов, а также освоить методики расчета основных технологических параметров этих машин.

РГЗ включает в себя пояснительную записку и чертеж – схему заданной машины.

Задание на РГЗ – «Анализ конструкции и принцип действия оборудования в производстве вяжущих материалов» выдается преподавателем.

Пояснительная записка включает в себя:

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

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

классификация, достоинства и недостатки.

1.2. Описание технологии производства вяжущего 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.

1.4.3.

2. Техника безопасности при эксплуатации машины.

Заключение.

Список используемой литературы.

Объем пояснительной записки 15 – 20 страниц.

Графическая часть: сборочный чертеж машины (или ее схематическое изображение) выполняется на формате А3 и компоуется с пояснительной запиской.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. ПК-2 Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции с применением цифровых технологий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.5 Эксплуатирует технологическое оборудование в производстве вяжущих материалов	диф. зачет Устный опрос и собеседование по контрольным вопросам

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для диф. зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Оборудование промышленности строительных материалов	ПК-2	Требования, предъявляемые к оборудованию. Основные направления развития оборудования заводов для производства цемента и других вяжущих материалов.
2	Общие сведения о машинах и приводе	ПК-2	Состав машины как системы. Классификация машин, определяемая производственными и конструктивными признаками, а также характеристиками исходного материала.

			<p>Общая характеристика привода и требования, предъявляемые к нему.</p> <p>Механические передачи трением, с гибкой связью и зацеплением.</p> <p>Подвижные и неподвижные связи между деталями в машинах.</p> <p>Валы, оси и их опоры, муфты, редукторы, мультипликаторы и вариаторы.</p>
3	Оборудование для измельчения материалов	ПК-2	<p>Виды и способы измельчения.</p> <p>Свойства измельчаемых материалов.</p> <p>Основные характеристики процесса измельчения и его законы.</p> <p>Классификация оборудования для измельчения.</p>
4	Оборудование для дробления	ПК-2	<p>Конструктивные особенности дробильных машин, главными способами измельчения в которых являются раздавливание, истирание и излом. Объяснение выполнения необходимого условия для осуществления процесса измельчения в таких машинах.</p> <p>Дробильные измельчительные машины, главными способами измельчения в которых являются удар, раскалывание и истирание.</p> <p>Понятия «критическая окружная скорость» ротора и «критический размер» куска при эксплуатации дробилок ударного действия.</p>
5	Оборудование для помола	ПК-2	<p>Барабанные и трубные шаровые мельницы. Режимы работы мельницы в зависимости от частоты вращения барабана. Понятия «критическая» и «рабочая» (оптимальная) частота вращения мельницы; точка отрыва и угол отрыва мелющих тел; взаимозависимость рабочей и критической частот вращения барабана мельницы.</p> <p>Вертикальные среднеходные мельницы и мельницы шахтного типа, их общие конструктивные особенности.</p> <p>Мельницы для сверхтонкого измельчения. Обоснование выбора типа мельницы при необходимости получения продукта без «намола» и с ним.</p>
6	Оборудование для сортировки материалов	ПК-2	<p>Виды сортировки материалов.</p> <p>Сортирующие поверхности, способы их получения и установки, оценка качества сортировки.</p> <p>Оборудование для механической, гидравлической, воздушной и магнитной сортировки.</p>
7	Оборудование для очистки газовых потоков	ПК-2	<p>Методы очистки воздуха и отходящих газовых потоков во избежание засорения ими окружающей среды.</p> <p>Технические средства и оборудование, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.</p> <p>Механическая очистка воздуха и газов в</p>

			<p>циклонах и матерчатых фильтрах.</p> <p>Физический смысл явления очистки газовых потоков в электрофильтрах и гибридных фильтрах.</p> <p>Мокрая очистка отходящих газов.</p>
8	Оборудование для смешивания и подготовки сырьевых материалов	ПК-2	<p>Задачи, определяющие необходимость создания однородной массы, состоящей из нескольких компонентов.</p> <p>Классификация оборудования для получения качественных сухих смесей, растворов (шламов), бетонов.</p> <p>Конструктивные особенности смесителей гравитационных и принудительного действия.</p>
9	Оборудование для транспортирования материалов	ПК-2	<p>Питатели и транспортеры с тяговым рабочим органом (ленточные, пластинчатые, вертикальные элеваторы) и толкающим рабочим органом (шнековые) для транспортирования кусковых и зернистых материалов.</p> <p>Конструктивные особенности машин и транспортирующих рабочих органов.</p> <p>Оборудование для транспортирования шламов и тонкодисперсных материалов (сырьевой муки, цемента).</p>
10	Оборудование для производства цемента	ПК-2	<p>Особенности мокрого и сухого способов производства цемента.</p> <p>Конструктивные особенности вращающихся печей: корпуса, крепления бандажей и венцового колеса, привод печей в сухом способе производства и мокром, конструкция предохранительного устройства для удержания печей от сползания.</p> <p>Внутрипечные и запечные теплообменные устройства печей.</p>
11	Охладители клинкера	ПК-2	<p>Конструктивные особенности репуператорного охладителя.</p> <p>Загрузка и разгрузка репуператоров, их крепление к печи.</p> <p>Конструкция и принцип действия колосникового охладителя клинкера.</p> <p>Вентиляторы острого и общего дутья, их установка и функциональное назначение.</p> <p>Удаление избыточного воздуха из охладителя, просипи клинкера.</p>
12	Оборудование для производства гипса и извести	ПК-2	<p>Конструкция и принцип действия гипсоварочных котлов периодического и непрерывного действия.</p> <p>Получение комовой негашеной извести во вращающихся печах.</p> <p>Конструктивные особенности шахтных печей.</p>
13	Оборудование для хранения материалов	ПК-2	<p>Задачи хранения сырьевых материалов, шламов, клинкера и цемента.</p> <p>Архитектурно-конструкторская реализация складских помещений, их механическая оснастка.</p>

			Осуществление погрузочно-разгрузочных работ по размерам, свойствам и состоянию различных материалов в соответствующих складских помещениях.
--	--	--	---

**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-2	По какому принципу классифицируются машины?
2	ПК-2	Что понимают под «типом» машины?
3	ПК-2	Что представляют собой технологическая схема и схема цепей оборудования производства цемента (вяжущих материалов)?
4	ПК-2	В чем заключаются конструктивные особенности машины?
5	ПК-2	Каковы основные этапы технологического процесса получения цемента (вяжущих материалов)?
6	ПК-2	Какие существуют способы получения цемента (вяжущих материалов)?
7	ПК-2	Какие эксплуатационные параметры машины подлежат обязательному контролю при работе машины?
8	ПК-2	Каковы результаты анализа технических и эксплуатационных показателей работы машины?
9	ПК-2	Каким образом осуществляется контроль качества цемента (вяжущих материалов)?
10	ПК-2	Какие источники научно-технической информации использовались по теме РГЗ?
11	ПК-2	Что понимают под «технологическими параметрами машины» и какие, расчеты проведены для машины в работе?
12	ПК-2	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-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что значит «фрикционная» передачи? 2. Из каких деталей состоит зубчатая передача (червячная передача)? 3. Из каких элементов состоит клиноременная передача (цепная передача)?
2	Лабораторная работа № 2. Изучение конструкций валов, подшипников, муфт, редукторов	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие типы валов вы знаете? 2. Какая деталь называется «валом» и «осью»? 3. Какие типы подшипников вы знаете? 4. Что такое «редуктор»? Представьте схему 2-х-ступенчатого редуктора
3	Лабораторная работа № 3. Изучение, конструкции и принципа действия валковых дробилок	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация валковых дробилок? 2. Какая конструктивная защита от поломки предусмотрена в валковых дробилках? 3. Используя кинематическую схему машины построить угол захвата и объяснить: какое необходимое условие нужно выполнять, чтобы измельчение в дробилке состоялось? 4. От каких параметров зависит максимальная крупность загружаемых на измельчения материалов в валковой дробилке?
4	Лабораторная работа № 4. Изучение, конструкции и принципа действия молотковой дробилки	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие способы разрушения материала используются в молотковой дробилки? 2. Объяснить конструкцию ротора молотковой дробилки? 3. Какие материалы можно измельчать в молотковых дробилках? 4. Как крепятся отбойные плиты и какова их функция?
5	Лабораторная работа № 5. Изучение, конструкции и принципа действия роторной дробилки	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чем конструкция ротора роторной дробилки отличается от молотковой? 2. Почему в роторной дробилке нет колосниковой решетки? 3. Как крепятся отражательные плиты?

№	Название практической работы	Компетенция	Контрольные вопросы
6	Лабораторная работа № 6. Изучение, конструкции и принципа действия щековой дробилки со сложным движением щеки	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие способы разрушения материала используется в щековых дробилках? 2. Чем обусловлена сложная траектория движения точек на поверхности подвижной щеки? 3. Какие сырьевые материалы измельчаются в ЩДС? 4. Объяснить назначения замыкающего звена в дробилке? 5. Функциональное назначение маховика?
7	Лабораторная работа № 7. Изучение, конструкции и принципа действия конусной дробилки	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем главное отличие конструкции конусной дробилки для крупного дробления от конусной дробилки среднего и мелкого дробления? 2. Объяснить наличие зоны параллельности в конструкции КСД и КМД? 3. Что такое «угол захвата» в конусной дробилке?
8	Лабораторная работа № 8. Изучение, конструкции и принципа действия трубных шаровых мельниц	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как зависят режимы работы мельницы от частоты вращения барабана? 2. Что называется «критической» частотой вращения мельницы? 3. Как «рабочая» частота мельницы зависит от «критической»? 4. Из чего состоит масса загрузки мельницы? 5. Чем определяет «угол отрыва» мелющих тел в мельнице?
9	Лабораторная работа № 9. Изучение, конструкции и принципа действия барабанного грохота	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какая схема грохочения используется в барабанных грохотах? 2. Какие просеивающие поверхности применяются в грохотах? 3. Чем оценивается качество грохочения при механической сортировке и как определяется?
10	Лабораторная работа № 10. Изучение, конструкции и принципа действия вибрационного инерционного грохота	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие типы просеивающих поверхностей можно использовать в инерционном грохоте и как их можно установить? 2. Что является источником вибрации в инерционном грохоте? 3. Как крепится короб грохота на раме?
11	Лабораторная работа № 11. Изучение, конструкции и принципа действия двухвального смесителя непрерывного действия	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какова цель смешивания? 2. Что влияет на скорость продвигаемой смеси вдоль корпуса смесителя? 3. Чем обеспечивается синхронность вращения лопастных валов? 4. Что входит в привод смесителя?

№	Название практической работы	Компетенция	Контрольные вопросы
12	Лабораторная работа № 12. Изучение, конструкции и принципа действия ленточного питателя	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из каких элементов состоит ленточный питатель? 2. Как можно изготовить непрерывную транспортирующую ленту? 3. Из чего состоит натяжное устройство ленты?
13	Лабораторная работа № 13. Изучение, конструкции и принципа действия пластинчатого питателя	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из каких сборочных единиц состоит пластинчатый питатель? 2. Почему пластинчатый питатель разгружается в сторону привода? 3. Почему в конструкции пластинчатого питателя есть натяжное винтовое устройство?
14	Лабораторная работа № 14. Изучение, конструкции и принципа действия шнекового питателя	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из каких сборочных единиц состоят шнековые питатели? 2. Почему продвижение материала в шнековом питателе осуществляется от привода? 3. Каким образом можно уменьшить прогиб шнекового вала, если его длина превышает 2м?
15	Лабораторная работа № 15. Изучение, конструкции и принципа действия тарельчатой питателя	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расскажите конструкцию питателя? 2. Как регулируется производительность питателя? 3. Как обеспечить максимальную производительность питателя?
16	Лабораторная работа № 16. Изучение конструкции и принцип действия вращающейся печи	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как устанавливается корпус печи, что является его опорой? 2. Как крепятся бандажи печи и венцовое зубчатое колесо? 3. Что входит в привод печи? Когда он бывает односторонний и двусторонний? 4. Как осуществляется загрузка и разгрузка печей мокрого и сухого способов производства? 5. Чем отличается холодный и горячий конец печи?
17	Лабораторная работа № 17. Изучение конструкции и принцип действия охладителя клинкера переталкивающего типа	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Почему охладитель называется «переталкивающего типа»? 2. Как крепятся подвижные и неподвижные колосники? 3. Что собой представляет привод охладителя? 4. Почему вал, приводящий в движение подвижные колосники совершает несвойственное для вала «невращательное» движение?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

5.4.1. Промежуточная аттестация по дисциплине Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов (общий курс) осуществляется в форме диф. зачета

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

К диф. зачету допускается студент, защитивший все лабораторные работы и РГЗ.

Критериями оценивания достижений в соответствие с компетенцией

ПК-2 Способен проводить и совершенствовать технологический процесс производства цемента и других вяжущих, управлять качеством выпускаемой продукции с применением цифровых технологий

являются:

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

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания

Оценка сформированности компетенции ПК-2 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 измельчения.	Не знает виды и способы измельчения, теоретических основ измельчения.	Знает виды и способы измельчения, теоретические основы измельчения, но допускает неточности	Знает виды и способы измельчения, теоретические основы измельчения в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне виды и способы измельчения, 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	Не знает оборудование для	Знает оборудование для смешивания и	Знает оборудование для смешивания	Знает в полном объеме и на высоком уровне

и подготовки сырья.	смешивания и подготовки сырья.	подготовки сырья, но допускает неточности	и подготовки сырья в полном объеме и на хорошем 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 хранения материалов.	Не знает оборудование для хранения материалов.	Знает оборудование для хранения материалов, но допускает неточности	Знает оборудование для хранения материалов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для хранения материалов.
Знание оборудования для цемента.	Не знает оборудование для цемента.	Знает оборудование для цемента, но допускает неточности	Знает оборудование для цемента в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для цемента.
Знание оборудования для охлаждения клинкера.	Не знает оборудование для охлаждения клинкера.	Знает оборудование для охлаждения клинкера, но допускает неточности	Знает оборудование для охлаждения клинкера в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для охлаждения клинкера.
Знание оборудования для производства извести и гипса.	Не знает оборудование для производства извести и гипса.	Знает оборудование для производства извести и гипса, но допускает неточности	Знает оборудование для производства извести и гипса в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для производства извести и гипса.

Оценка сформированности компетенции ПК-2 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 показатели сырьевых материалов.	Не умеет оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные показатели сырьевых материалов.	Умеет оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные показатели сырьевых материалов, но допускает неточности.	Умеет оценивать техническое состояние оборудования, используя качественные показатели сырьевых материалов в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне оценивать техническое состояние оборудования, 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-2 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., Матусов М.Г. Механическое оборудование в производстве вяжущих материалов: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018.- 286с.
2. 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.
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. Механическое оборудование предприятий строительных материалов: Атлас конструкций: учебное наглядное пособие / В.С. Богданов, В.А. Уваров, Д.В. Карпачев, Н.П.Несмеянов; под ред. В.С. Богданова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2005. – 123с.

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://elib.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>

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ В.С. Богданов
подпись, ФИО

Директор института _____ С.С. Латышев
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть