МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Технология производства строительных материалов

специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

специализация:

15.05.01-24 Проектирование технологических машин и комплексов

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утв.09.08.2021 г.№728

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: канд. техн. наук _____ (Л.С. Щелокова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 08 » апреля 2022 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф._____(И.Н. Борисов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Механического оборудования

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

« 26 » апреля 2022 г., протокол № 17

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИТОМ

« 28 » апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель канд. техн. наук, доцент _____ С. Горшков)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименования компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-3 Способен осуществлять выбор технологических машин и оборудования в соответствие с технологией производства строительных материалов и изделий	**ПК-3.1** – Обеспечивает непрерывную работоспособность технологических машин и оборудования для обеспечения процессов производства сырья и сырьевых смесей	**Знания** Знание технологии производства выпускаемой продукции **Умения** Умение осуществлять анализ конструкции технологических машин и комплексов **Навыки** Владение навыками выбора машин и оборудования для определенной технологии производства строительных материалов
	ПК-3.2 – Осуществляет мониторинг эксплуатационных показателей работы технологических машин и оборудования для исключения брака готовой продукции	**Знания** Знание эксплуатационных показателей работы технологических машин **Умения** Умение выполнять расчеты эксплуатационных показателей работы технологических машин **Навыки** Владение навыками по обеспечению непрерывной работы соответствующих технологических машин

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция ПК-3** Способен осуществлять выбор технологических машин и оборудования в соответствие с технологией производства строительных материалов и изделий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Технология производства строительных материалов и изделий

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные з занятия	Самостоятельная работа
1.	Сырье для производства вяжущих материалов				
	Природное сырье. Техногенное сырье. Синтетическое сырье. Добыча и транспортирование сырья. Классификация вяжущих материалов	1			2
2.	Производство известковых вяжущих материалов				
	Область применения воздушной извести. Технология производства строительной извести. Технологические схемы производства строительной извести. Получение извести комовой в шахтных печах. Получение извести негашеной молотой.	3		4	4
3.	Производство силикатного кирпича и камня				
	Область применения силикатного кирпича. Технология производства силикатного кирпича и камня. Сырьевые материалы. Технологические схемы производства силикатного кирпича и камня. Обжиг извести для производства силикатного кирпича. Особенности процесса обжига в шахтных печах. Гашение извести. Формование сырца силикатного кирпича. Твердение в автоклавах	4		4	6
4.	Производство гипса и изделий на его базе				
	Гипсовые вяжущие вещества. Сырьевые материалы. Виды гипсовых вяжущих, способы получения, технологические схемы и оборудование. Технологические процессы, протекающие при производстве гипсовых вяжущих веществ. Применение гипсовых вяжущих	3		4	6
5.	Производство портландцемента и его разновидностей				
	Общие сведения. Сырьевые материалы. Химический состав цементной сырьевой смеси и клинкера. Минералогический состав и свойства клинкерных минералов. Модульные характеристики и коэффициент насыщения Технологические схемы производства портландцемента. Особенности приготовления сырьевых смесей по мокрому, сухому и комбинированному способу производства цемента. Преимущества и недостатки каждой технологической	6		20	17

	схемы. Обжиг цементной сырьевой смеси. Печи для обжига клинкера, процессы протекающие при обжиге сырьевой смеси. Футеровка вращающихся печей. Помол, хранение и упаковка цемента. Строительно-технические свойства портландцемента. Гидратация портландцемента, продукты гидратации. Схватывание и твердение цементного камня. Управление и регулирование свойствами цементного камня Марка и прочность на сжатие. Виды портландцемента. Применение цементных вяжущих материалов в соответствии с их свойствами и назначением.				
	ВСЕГО	17		34	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Производство известковых вяжущих материалов	Изучение свойств воздушной извести	4	4
2	Производство силикатного кирпича и камня	Приготовление известково-песчаной смеси и изучение ее свойств	4	4
3	Производство гипса и изделий на его базе	Свойства строительного гипса	4	4
4	Производство портландцемента и его разновидностей	Определение содержания гипса в цементе	2	4
5	Производство портландцемента и его разновидностей	Определение степени измельчения цемента	2	2
6	Производство портландцемента и его разновидностей	Определение класса прочности цементного камня	6	6
7	Производство портландцемента и его разновидностей	Определение титра, влажности, текучести шлама	2	2
8	Производство портландцемента и его разновидностей	Определение количества свободного оксида кальция в клинкере	4	4
9	Производство портландцемента и его разновидностей	Определение микроструктуры клинкера	4	4
	Производство портландцемента и	Определение нормальной густоты и сроков схватывания цемента	2	2

	его разновидностей			
ИТОГО:			34	34

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

Компетенция ПК-3 Способен осуществлять выбор технологических машин и оборудования в соответствие с технологией производства строительных материалов и изделий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 – Обеспечивает непрерывную работоспособность технологических машин и оборудования для обеспечения процессов производства сырья и сырьевых смесей	Зачет, защита лабораторных работ
ПК-3.2 – Осуществляет мониторинг эксплуатационных показателей работы технологических машин и оборудования для исключения брака готовой продукции	Зачет, защита лабораторных работ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине. Текущий контроль предусматривает проведение следующих мероприятий: допуск к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Текущий контроль осуществляется в течении семестра.

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

Семестр №7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов
1	Сырье для производства вяжущих материалов	ПК-3	Свойства нерудных материалов, сырье для их производства. Классификация и номенклатура вяжущих материалов
2	Производство	ПК-3	Виды воздушной извести. Сырье для

	известняковых вяжущих материалов		производства воздушной извести. Классификация сырья в зависимости от содержания примесей Диссоциация углекислого кальция. Влияние различных факторов на процесс диссоциации. Печи для обжига извести. Гидратация оксида кальция. Гашение извести в пушонку и тесто. Факторы, влияющие на скорость гашения. Аппараты, применяемые для гашения извести. Что такое активность извести. Виды воздушной извести. Требования ГОСТ к качеству извести. Твердение воздушной извести. Виды твердения. Количество воды затворения, необходимое для процесса гидратации. Требования к качеству извести для производства автоклавных изделий.
3	Производство силикатного кирпича и камня	ПК-3	Область применения силикатного кирпича и камня. Технология производства силикатного кирпича и камня. Сырьевые материалы. Технологические схемы производства силикатного кирпича и камня. Обжиг извести для производства силикатного кирпича. Особенности процесса обжига в шахтных печах. Гашение извести. Формование сырца силикатного кирпича. Твердение в автоклавах.
4	Производство гипса и изделий на его базе	ПК-3	Виды гипсовых вяжущих веществ, сырье для их производства, химический состав сырьевых материалов, способы производства. Процессы, протекающие при тепловой обработки гипса. Модификация водного и безводного сульфата кальция. Какие существуют модификации гипсового вяжущего и как их получить. Технологическая схема получения строительного гипса с применением гипсоварочных котлов. Технологическая схема, аппараты и режимные параметры производства строительного гипса способом совместного помола и термообработки. Технологическая схема, аппараты и режимные параметры производства строительного гипса обжигом кускового материала. Особенности конструкции печи. Схватывание и твердение полуводного гипса. Ускорители и замедлители схватывания гипса. Теория твердения гипса. Свойства строительного и высокопрочного гипса. Области применения. ОТ чего зависит прочность изделий из гипса. Марка и вид гипсового вяжущего. Как они определяются. Что такое нормальная густота гипсового теста, как она определяется. Водостойкость изделий из гипса.
5	Производство	ПК-3	Химический состав портландцемента.

	портландцемента и его разновидностей		Гидравлический, кремнеземистый и глиноземистый модули. Коэффициент насыщения. Минералогический состав портландцементного клинкера. Свойства отдельных клинкерных минералов, их влияние качество клинкера. Технологические схемы производства цемента мокрым способом. Сухой способ производства цемента. Технологические схемы производства цемента сухим способом. Помол сырьевых материалов. Многокамерные мельницы. Схема открытого цикла помола. Интенсификация процесса помола сырья. Схема замкнутого цикла помола. Корректировка и гомогенизация сырьевого шлама. Вертикальные и горизонтальные шламовые бассейны. Текучесть шлама. Процесс обжига. Виды топлива. Технологические зоны во вращающейся печи. Теплообменные устройства. Футеровка печей. Охладители клинкера. Помол клинкера, открытый и замкнутый циклы. Показатели качества цемента, марка цемента

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

Не предусмотрены учебным планом.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрено планом

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:

Показатель оценивания	*Критерий оценивания*
Знания	Знание технологии производства выпускаемой продукции
	Знание эксплуатационных показателей работы технологических машин
Умения	Умение осуществлять анализ конструкции технологических машин и комплексов
	Умение выполнять расчеты эксплуатационных показателей работы технологических машин
Навыки	Владение навыками по обеспечению непрерывной работы соответствующих технологических машин
	Владение навыками выбора машин и оборудования для определенной технологии производства строительных материалов

5.4.2. Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета**.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание технологии производства выпускаемой продукции	Не знает технологии производства выпускаемой продукции	Знает технологии производства выпускаемой продукции
Знание эксплуатационных показателей работы технологических машин	Не знает эксплуатационных показателей работы технологических машин	Знает эксплуатационных показателей работы технологических машин

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение осуществлять анализ конструкции технологических машин и комплексов	Не умеет осуществлять анализ конструкции технологических машин и комплексов	Умеет осуществлять анализ конструкции технологических машин и комплексов
Умение выполнять расчеты эксплуатационных показателей работы технологических машин	Не умеет выполнять расчеты эксплуатационных показателей работы технологических машин	Умеет выполнять расчеты эксплуатационных показателей работы технологических машин

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владение навыками по обеспечению непрерывной работы соответствующих технологических машин	Не владеет навыками по обеспечению непрерывной работы соответствующих технологических машин	Владеет навыками по обеспечению непрерывной работы соответствующих технологических машин
Владение навыками выбора машин и оборудования для определенной технологии производства строительных материалов	Не владеет навыками выбора машин и оборудования для определенной технологии производства строительных материалов	Владеет навыками выбора машин и оборудования для определенной технологии производства строительных материалов

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.	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитории: УК2 103, 212)	Лекционные занятия – аудитории, оснащённые доской, специализированной мебелью, мультимедийным комплексом с предустановленным лицензионным программным обеспечением: Microsoft Office 2013 (№31401445414), Microsoft Windows 7 (№63-14к), Kaspersky Endpoint Security 10 (№17E0170707130320867250).
3	Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитории: УК2 106, 109, 110)	Лабораторные занятия проводятся в специализированных учебных и научно-исследовательских лабораториях. - Лаборатория обжига и физико-механических испытаний, 109 УК2, оснащенная оборудованием: электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование. - Лаборатория микроскопических исследований, 106 УК2, оснащенная оборудованием: Микроскоп Carl Zeiss Jena NU2; система пропобоподготовки Minitom; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI. - Помольное отделение, подвальное помещение под 109 УК2, оснащенное оборудованием: прибор для определения тонкости помола цемента СММ; механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ. - Лаборатория химических анализов, 110 УК2, оснащенная оборудованием: установка по изучению свойств воздушной строительной извести; установка по определению содержания свободной извести в клинкере; интерференционно-поляризационный микрскоп MPI 5; поляризационный микроскоп МИН-8; электропечь камерная СНОЛ.

4	Учебные аудитории для самостоятельной работы (аудитория УК2 – 119а, 212)	Самостоятельная работа студентов обеспечивается научной, учебной, учебно-методической литературой в библиотеке кафедры ТЦКМ УК2 -119а, научно-технической библиотеке БГТУ им. В.Г. Шухова, оборудованной специализированной мебелью, с предоставлением рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами, подключенными к сети Интернет и имеющих доступ к электронной информационно-образовательной среде университета. В аудитории УК2 212, оборудованной специализированной мебелью, оснащённой 12 компьютерами с предустановленным лицензионным программным обеспечением: Microsoft Office 2013 (№31401445414), Microsoft Windows 7 (№63-14к), Kaspersky Endpoint Security 10 (№17E0170707130320867250) и специализированным программным обеспечением: **Difwin** – программа для обработки результатов рентгенофазового анализа; **Seavch-Match** – программа для расшифровки рентгенофазового анализа; **ToniCal Trio** – программа для обработки результатов калориметрического анализа; **Sihcta, ROCS** – программы для расчета цементных сырьевых смесей.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. **Классен, В. К.** Технология и оптимизация производства цемента [Электронный ресурс] : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. Хим. технология / В. К. Классен ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 308 с. - **ISBN** 978-5-361-00167-5 Э.Р. N 2277

https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015013113471375400000659695

2. Классен, В. К. Техногенные материалы в производстве цемента [Электронный ресурс] : монография / В. К. Классен, И. Н. Борисов, В. Е. Мануйлов ; под общ. ред. В. К. Классена. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - Э.Р. N 2347

3. **Классен, В. К.** Обжиг цементного клинкера / В. К. **Классен**. - Красноярск : Стройиздат, 1994. - 323 с. - **ISBN** 5-274-01542- 5 https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017022716365631100000654525

4. **Лугинина И.Г**. Химия и химическая технология неорганических вяжущих материалов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2004. Ч. 1– 240 с.; Ч. 2– 198с.

https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016121714551124000000656765

https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016121714002558900000654627

5. Государственные стандарты на методы испытаний вяжущих материалов :

ГОСТ 310.6-2020 Цементы. Метод определения водоотделения

ГОСТ 5382-2019 Цементы и материалы цементного производства Методы химического анализа

ГОСТ 30744-2001 Цементы методы испытаний с использованием полифракционного песка

ГОСТ Р 51795-2019 ЦЕМЕНТЫ Методы определения содержания минеральных добавок

ГОСТ Р 56588-2015 Цементы Метод определения ложного схватывания

6. Государственные стандарты, определяющие качество вяжущих материалов:

ГОСТ 9179-2018 Известь строительная

ГОСТ 125-2018 Вяжущие гипсовые

ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные

ГОСТ Р 55224-2020 Цементы для транспортного строительства

ГОСТ 965-89 Белые портландцементы

ГОСТ 969-2019 Глиноземистые и высокоглиноземистые цементы

7. Отраслевые отечественные и зарубежные журналы «Цемент и его применение», «Техника и технология силикатных материалов», «Строительные материалы». «ZEMENT - KALK – GIPS», «ZEMENT International».

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

1. Сборники и базы нормативных и технических документов
www.snip.ru http://www.tmvt.ru/help/help-tsement.html
http://docs.cntd.ru/

2. Электронный читальный зал **https://elib.bstu.ru/**

Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорговых организациях; редких и ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет.