

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

СОГЛАСОВАНО
Директор института ИМ

И.В. Ярмоленко
«17» мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ

Р.Н. Ястребинский
«17» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Производственная научно-исследовательская работа

Направление подготовки:

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы:

Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г., № 910
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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



(А.А. Гребенюк)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании выпускающей кафедры
Технологии цемента и композиционных материалов
(наименование кафедры)

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор



(И.Н. Борисов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент



(Л.А. Порожнюк)

1. **Вид практики:** производственная практика.
2. **Тип практики:** Научно-исследовательская работа.
3. **Формы проведения практики:** непрерывно.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Производственная деятельность	ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.1. Находит оптимальные решения при создании продукции, используя данные, полученные в результате проведения научно-исследовательской работы, и учитывая требования к качеству и надежности, а также безопасности жизнедеятельности и экологической чистоте	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: методы оценки эффективности мероприятий, направленных на оптимизацию технологии получения полупродуктов и продуктов производства, а также способы внедрения полученных результатов научно-исследовательской деятельности в технологию производства материалов. Уметь: находить и разрабатывать оптимальные способы внедрения результатов научно-исследовательской работы в технологию производства строительных материалов с позиции обеспечения энерго- и ресурсоэффективности технологического процесса. Владеть: навыками ориентировочной оценки качества получаемой продукции и экологической эффективности вследствие внедрения результатов научно-исследовательской работы в технологию производства материалов при обеспечении безопасности жизнедеятельности персонала предприятия.
Научно-исследовательские задачи профессиональной деятельности	ПК-1. Организует и проводит работу по исследованию технологического процесса производства	ПК-1.3. Организует и проводит исследовательские и экспериментальные работы по освоению новых	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: порядок планирования, организации и проведения научно-исследовательских и

	цемента и использованию современного оборудования	технологических процессов и оборудования	<p>экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.</p> <p>Уметь: инициировать, планировать и организовывать научно-исследовательскую и экспериментальную работы по освоению новых технологических процессов и оборудования.</p> <p>Владеть: навыками планирования и организации научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.</p>
		<p>ПК-1.7. Подготавливает научно-технические отчеты по результатам исследований и публикует их в научных отечественных и зарубежных журналах</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: основные подходы к поиску научно-исследовательской литературы и выявлению проблемы исследования по вопросам технологического процесса производства цемента и других вяжущих материалов.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск научно-исследовательской литературы в изданиях российского и зарубежного индексов цитирования; представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада согласно предъявляемым к ним требованиям.</p> <p>Владеть: навыками публичного представления результатов проведенного научного исследования с применением средств цифровых технологий.</p>
	ПК-3 Способен разрабатывать стратегию развития цементного производства на основе	ПК-3.6 Контролирует соблюдение параметров технологического процесса после	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: основные научные подходы к проведению поиска и выявлению</p>

	<p>совершенствования технологического процесса с применением цифровых технологий и мирового опыта в промышленности</p>	<p>внедрения изменений в нем</p>	<p>недостатков в технологическом процессе после внедрения в него изменений. Уметь: разрабатывать предложения по устранению недостатков в технологическом процессе производства цемента посредством применения научно-исследовательского подхода; критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями; выявлять и формулировать актуальные научные проблемы. Владеть: аналитическим инструментарием в области технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе.</p>
--	--	----------------------------------	--

5. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Производственная научно-исследовательская работа

2. Компетенция ПК-1. Организует и проводит работу по исследованию технологического процесса производства цемента и использованию современного оборудования

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Мировой опыт развития технологических процессов производства вяжущих материалов
2	Физико-химические процессы обжига портландцементного клинкера
3	Производственная научно-исследовательская работа
4	Проектное обучение
5	Физико-химические процессы измельчения материалов
6	Учебная научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
7	Современные методы управления технологическим процессом производства цемента
8	Управление технологическим процессом производства цемента
9	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
10	Производственная преддипломная практика

3. Компетенция ПК-3 Способен разрабатывать стратегию развития цементного производства на основе совершенствования технологического процесса с применением цифровых технологий и мирового опыта в промышленности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Цементы специального назначения
2	Использование цементов в строительстве
3	Производственная научно-исследовательская работа
4	Тепловые и аэродинамические процессы в промышленных агрегатах
5	Гидратация вяжущих и свойства гидратных фаз
6	Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов
7	Современные методы управления технологическим процессом производства цемента
8	Управление технологическим процессом производства цемента
9	Производственная преддипломная практика

Содержание практики формируется по требованиям ФГОС ВО. Программа научно-исследовательской работы в семестре для каждого магистранта конкретизируется и дополняется в зависимости от специфики и характера выполняемой работы и отражается в Индивидуальном плане магистранта.

Содержание научно-исследовательской работы планируется магистрантом

совместно с научным руководителем, согласовывается с руководителем программы подготовки магистров и отражается в отчете магистранта по научно-исследовательской практике и в индивидуальном плане магистранта.

Общее руководство и контроль прохождения научно-исследовательской практики магистрантов осуществляет руководитель программы.

Непосредственное руководство и контроль выполнения плана практики студента осуществляется его научным руководителем.

6. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 26 зач. единиц, 936 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	936	216	288	432
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	442	102	136	204
лекции	—	—	—	—
лабораторные	442	102	136	204
практические	—	—	—	—
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	—	—	—	—
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	494	114	152	228
Курсовой проект	—	—	—	—
Курсовая работа	—	—	—	—
Расчетно-графическое задание	—	—	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—	—	—
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	494	114	152	228
Экзамен	—	—	—	—

7. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

7.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
	Производственная научно-исследовательская работа	—	—	102	114
	ВСЕГО	—	—	102	114

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу магистранта	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап. Планирование.	Самостоятельный выбор темы исследований. Составление плана практики. Согласование с руководителем и актуализация темы исследований с учетом необходимости: замены дефицитных материалов, утилизации отходов производств, энерго-ресурсосбережения и др. Самостоятельная разработка магистрантом плана научно-исследовательской практики. Выбор и расчет количества материалов, необходимых для исследований. Выбор методов и методик проведения запланированных исследований.	Согласование и утверждение плана руководителем.
2	Выполнение научно-исследовательской работы.	Анализ литературных данных по теме исследования. Выполнение научно-исследовательской работы в соответствии с утвержденным планом.	Обсуждение с руководителем текущих результатов исследований
3	Анализ результатов исследований.	Анализ, адаптация, обработка полученных результатов исследований.	Обсуждение результатов с руководителем.
4	Оформление отчета	Оформление отчета. Подготовка доклада для защиты отчета и презентации к докладу.	Отчет. К отчету прилагается отзыв руководителя.
5	Защита отчета	Защита отчета	Дифференцированный зачет

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
	Производственная научно-исследовательская работа	—	—	136	152
	ВСЕГО	—	—	136	152

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу магистранта	Формы текущего контроля
1	Выполнение научно-исследовательской работы.	Выполнение научно-исследовательской работы в соответствии с утвержденным планом.	Обсуждение с руководителем текущих результатов исследований
2	Анализ результатов исследований.	Анализ, адаптация, обработка полученных результатов исследований.	Обсуждение результатов с руководителем.
3	Оформление отчета	Оформление отчета. Подготовка доклада для защиты отчета и презентации к докладу.	Отчет. К отчету прилагается отзыв руководителя.
4	Защита отчета	Защита отчета	Дифференцированный зачет

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 на подготовку к аудиторным занятиям
	Производственная научно-исследовательская работа	—	—	204	228
	ВСЕГО	—	—	204	228

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу магистранта	Формы текущего контроля
1	Выполнение научно-исследовательской работы.	Выполнение научно-исследовательской работы в соответствии с утвержденным планом.	Обсуждение с руководителем текущих результатов исследований
2	Анализ результатов исследований.	Анализ, адаптация, обработка полученных результатов исследований.	Обсуждение результатов с руководителем.
3	Оценка возможности и технологической эффективности внедрения результатов исследований в производство.	Оценка технологических и аппаратурных возможностей и способов внедрения результатов исследований для совершенствования химико-технологических процессов производства вяжущих материалов.	Обсуждение результатов с руководителем.
4	Оценка экономической эффективности внедрения результатов исследований.	Экономическая оценка эффективности внедрения результатов исследований.	Обсуждение результатов с руководителем.
5	Оформление отчета	Оформление отчета. Подготовка доклада для защиты отчета и презентации к докладу.	Отчет. К отчету прилагается отзыв руководителя.
6	Защита отчета	Защита отчета перед комиссией	Дифференцированный зачет

7.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

7.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 1				
1	НИР	Научно-исследовательская работа	102	114
ИТОГО:			102	114
семестр № 2				
2	НИР	Научно-исследовательская работа	136	152
ИТОГО:			136	152
семестр № 3				
3	НИР	Научно-исследовательская работа	204	228
ИТОГО:			204	228
ВСЕГО:			442	494

8. Формы отчетности по практике

Отчетность по практике включает: оформление отчета, подготовку доклада для защиты отчета и презентацию к докладу, защиту отчета перед комиссией.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

9.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.1. Находит оптимальные решения при создании продукции, используя данные, полученные в результате проведения научно-исследовательской работы, и учитывая требования к качеству и надежности, а также безопасности жизнедеятельности и экологической чистоте	<i>Дифференцированный зачет Защита отчета</i>

2. Компетенция ПК-1. Организует и проводит работу по исследованию технологического процесса производства цемента и использованию современного оборудования.

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.3. Организует и проводит исследовательские и экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов и оборудования	<i>Дифференцированный зачет Защита отчета</i>
ПК-1.7. Подготавливает научно-технические отчеты по результатам исследований и публикует их в научных отечественных и зарубежных журналах	<i>Дифференцированный зачет Защита отчета</i>

3. Компетенция ПК-3 Способен разрабатывать стратегию развития цементного производства на основе совершенствования технологического процесса с применением цифровых технологий и мирового опыта в промышленности

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.6 Контролирует соблюдение параметров технологического процесса после внедрения изменений в нем	<i>Дифференцированный зачет Защита отчета</i>

9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

9.2.1. Перечень контрольных вопросов дифференцированного зачета

В конце каждого семестра магистрант пишет отчет по результатам практики НИР.

Тема отчета соответствует теме НИР.

Содержание отчета:

Введение.

1. Аналитический обзор литературы.

2. Физико-химическое обоснование. Цель и задачи работы.

3. Экспериментальная часть.

3.1. Характеристика сырьевых и использованных материалов,

3.2. Методы и методики исследований,

3.3. - 3... Разделы экспериментальной части, индивидуальные для каждой

темы и отражающие ее суть.

4. Заключение.

5. Список использованной литературы.

Объем отчета по практике НИР составляет от 35 до 70 страниц.

Результаты (итоги) НИР публично докладываются в конце каждого семестра.

К научно-исследовательской работе магистрантов предъявляются следующие основные требования:

1. Глубокие теоретические и практические знания темы исследования.

2. Знание отечественной и зарубежной научно-технической литературы по теме работы.

3. Знание достижений и проблем промышленности силикатных

строительных материалов России.

4. Умение применять научные методы исследований.

5. Способность к анализу и внесению практических рекомендаций, к программированию и работе на компьютерах.

6. Владение навыками практических научных исследований.

7. Способности к написанию и оформлению рукописных трудов.

8. Умение обосновывать и защищать свои позиции.

Уровень знаний магистранта по теме научно-исследовательской работы оценивается во время итогового доклада (защиты работы) и учитывается при выставлении оценки дифференцированного зачета.

Перечень возможных направлений научно-исследовательской деятельности обучающихся может быть связан с разработкой новых и улучшением характеристик существующих вяжущих материалов и изделий на их основе; поиском новых энерго- и ресурсоэффективных технологий производства вяжущих материалов; совершенствованием имеющихся технологий производства вяжущих материалов и изделий на их основе; изучением механизмов протекания реакций при высокотемпературном синтезе материалов, термоактивации гидравлически неактивных техногенных материалов, гидратации вяжущих и композиционных материалов и др.; исследованием технологии измельчения материалов с последующим ее совершенствованием; получением материалов с необходимыми характеристиками при их эксплуатации в агрессивных внешних условиях и др.

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

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу магистранта	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап. Планирование.	Самостоятельный выбор темы исследований. Составление плана практики. Согласование с руководителем и актуализация темы исследований с учетом необходимости: замены дефицитных материалов, утилизации отходов производств, энерго-ресурсосбережения и др. Самостоятельная разработка магистрантом плана научно-исследовательской практики. Выбор и расчет количества материалов, необходимых для исследований. Выбор методов и методик проведения запланированных исследований.	Согласование и утверждение плана руководителем.
2	Выполнение научно-исследовательской работы.	Анализ литературных данных по теме исследования. Выполнение научно-исследовательской работы в соответствии с утвержденным планом.	Обсуждение с руководителем текущих результатов исследований
3	Анализ результатов исследований.	Анализ, адаптация, обработка полученных результатов исследований.	Обсуждение результатов с руководителем.
4	Оформление отчета	Оформление отчета. Подготовка доклада для защиты отчета и презентации к докладу.	Отчет. К отчету прилагается отзыв руководителя.
5	Защита отчета	Защита отчета	Дифференцированный зачет

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу магистранта	Формы текущего контроля
1	Выполнение научно-исследовательской работы.	Выполнение научно-исследовательской работы в соответствии с утвержденным планом.	Обсуждение с руководителем текущих результатов исследований
2	Анализ результатов исследований.	Анализ, адаптация, обработка полученных результатов исследований.	Обсуждение результатов с руководителем.
3	Оформление отчета	Оформление отчета. Подготовка доклада для защиты отчета и презентации к докладу.	Отчет. К отчету прилагается отзыв руководителя.
4	Защита отчета	Защита отчета	Дифференцированный зачет

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу магистранта	Формы текущего контроля
1	Выполнение научно-исследовательской работы.	Выполнение научно-исследовательской работы в соответствии с утвержденным планом.	Обсуждение с руководителем текущих результатов исследований
2	Анализ результатов исследований.	Анализ, адаптация, обработка полученных результатов исследований.	Обсуждение результатов с руководителем.
3	Оценка возможности и технологической эффективности внедрения результатов исследований в производство.	Оценка технологических и аппаратурных возможностей и способов внедрения результатов исследований для совершенствования химико-технологических процессов производства вяжущих материалов.	Обсуждение результатов с руководителем.
4	Оценка экономической эффективности внедрения результатов исследований.	Экономическая оценка эффективности внедрения результатов исследований.	Обсуждение результатов с руководителем.
5	Оформление отчета	Оформление отчета. Подготовка доклада для защиты отчета и презентации к докладу.	Отчет. К отчету прилагается отзыв руководителя.
6	Защита отчета	Защита отчета перед комиссией	Дифференцированный зачет

9.3. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений и понятий
	Знание порядка планирования, организации и проведения научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.
	Знание основных подходов к поиску научно-исследовательской литературы и выявлению проблем исследования по вопросам технологического процесса производства цемента и других вяжущих материалов

	Знание методов оценки экономической эффективности мероприятий по экономии материальных и энергетических ресурсов в производстве вяжущих и композиционных материалов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретация знаний
Умения	Умение пользоваться приборами и лабораторным оборудованием при проведении научно-исследовательской работы
	Умение инициировать, планировать и организовывать научно-исследовательскую и экспериментальную работы по освоению новых технологических процессов и оборудования
	Умение разрабатывать предложения по устранению недостатков в технологическом процессе производства цемента посредством применения научно-исследовательского подхода.
	Умение критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять и формулировать актуальные научные проблемы.
	Умение осуществлять поиск научно-исследовательской литературы в изданиях российского и зарубежного индексов цитирования
	Умение представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада согласно предъявляемым к ним требованиям
Навыки	Владение навыками планирования и организации научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.
	Владение аналитическим инструментарием в области технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе
	Владение навыками публичного представления результатов проведенного научного исследования с применением средств цифровых технологий

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание терминов, определений и понятий	Не знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов	Знает основные термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов	Знает на хорошем уровне термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов.	Отлично знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов.
Знание порядка планирования,	Не знает порядок	Имеет представление о	Знает порядок планирования,	Знает на высоком уровне

организации и проведения научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.	планирования, организации и проведения научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.	порядке планирования, организации и проведения научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.	организации и проведения научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования, но может допускать незначительные неточности при планировании, организации и проведении.	порядок планирования, организации и проведения научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.
Знание основных подходов к поиску научно-исследовательской литературы и выявлению проблем исследования по вопросам технологического процесса производства цемента и других вяжущих материалов	Не знает основных подходов к поиску научно-исследовательской литературы и выявлению проблем исследования по вопросам технологического процесса производства цемента и других вяжущих материалов	Имеет представление об основных подходах к поиску научно-исследовательской литературы и выявлению проблем исследования по вопросам технологического процесса производства цемента и других вяжущих материалов	Знает основные подходы к поиску научно-исследовательской литературы и выявлению проблем исследования по вопросам технологического процесса производства цемента и других вяжущих материалов, но может допускать незначительные неточности при поиске.	Знает на высоком уровне основные подходы к поиску научно-исследовательской литературы и выявлению проблем исследования по вопросам технологического процесса производства цемента и других вяжущих материалов
Знание методов оценки экономической эффективности мероприятий по экономии материальных и энергетических ресурсов в производстве вяжущих и композиционных материалов	Не знает методов оценки экономической эффективности мероприятий по экономии материальных и энергетических ресурсов в производстве вяжущих и композиционных материалов	Имеет представление о методах оценки экономической эффективности мероприятий по экономии материальных и энергетических ресурсов в производстве вяжущих и композиционных материалов	Знает методы оценки экономической эффективности мероприятий по экономии материальных и энергетических ресурсов в производстве вяжущих и композиционных материалов, но может допускать незначительные неточности при оценке.	Знает на высоком уровне методы оценки экономической эффективности мероприятий по экономии материальных и энергетических ресурсов в производстве вяжущих и композиционных материалов
Объем	Материал	Знает только	Знает материал	Обладает

освоенного материала	предусмотренный курсом изучаемой дисциплины не освоен	основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	дисциплины в достаточном объеме	твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Ответы на большинство вопросов отсутствуют или даны неверно	Ответы на вопросы даны в достаточном объеме, но не раскрыта их сущность	Ответы на вопросы даны в полном объеме, при дополнительных вопросах допущены неточности.	Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы.
Четкость изложения и интерпретация знаний	Четкость изложения материала отсутствует.	Отсутствует структуризация изложенной информации, интерпретация основных законов и закономерностей носит поверхностный характер, формулирование терминов и определений искажено.	Изложенная информация имеет структуризацию, интерпретация основных законов и закономерностей верна, но имеет несущественные неточности.	Изложенная информация имеет четкую структуризацию, дана верная интерпретация основных законов и закономерностей.
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации информации	Грамотно и по существу излагает информацию	Грамотно и точно излагает информацию, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться приборами и оборудованием при проведении научно-исследовательской работы	Не умеет пользоваться приборами и лабораторным оборудованием при проведении научно-исследовательской работы	Работает на приборах и лабораторном оборудовании при проведении научно-исследовательской работы при	Самостоятельно работает на приборах и лабораторном оборудовании при проведении научно-исследовательской	Самостоятельно работает на приборах и лабораторном оборудовании при проведении научно-исследовательской

	ой работы	значительной сторонней помощи.	й работы при незначительной сторонней помощи.	ой работы.
Умение инициировать, планировать и организовывать научно-исследовательскую и экспериментальную работы по освоению новых технологических процессов и оборудования	Не умеет инициировать, планировать и организовывать научно-исследовательскую и экспериментальную работы по освоению новых технологических процессов и оборудования	Со значительной сложностью умеет инициировать, планировать и организовывать научно-исследовательскую и экспериментальную работы по освоению новых технологических процессов и оборудования	Успешно инициирует, планирует и организовывает научно-исследовательскую и экспериментальную работы по освоению новых технологических процессов и оборудования	Уверенно инициирует, планирует и организовывает научно-исследовательскую и экспериментальную работы по освоению новых технологических процессов и оборудования. Дает рекомендации по оптимизации проведения научно-исследовательской работы.
Умение разрабатывать предложения по устранению недостатков в технологическом процессе производства цемента посредством применения научно-исследовательского подхода.	Не умеет разрабатывать предложения по устранению недостатков в технологическом процессе производства цемента посредством применения научно-исследовательского подхода.	Допускает неточности и ошибки при разработке предложений по устранению недостатков в технологическом процессе производства цемента посредством применения научно-исследовательского подхода.	Может разрабатывать предложения по устранению недостатков в технологическом процессе производства цемента посредством применения научно-исследовательского подхода при незначительной сторонней помощи.	Грамотно осуществляет разработку предложений по устранению недостатков в технологическом процессе производства цемента посредством применения научно-исследовательского подхода.
Умение критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять и формулировать актуальные научные проблемы.	Не умеет критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять и формулировать актуальные научные проблемы.	Допускает неточности и ошибки при критической оценке результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями, выявлении и формулировании актуальных	Может при незначительной сторонней помощи критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять и формулировать	Грамотно оценивает результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявляет и формулирует актуальные научные проблемы.

		научных проблем	актуальные научные проблемы.	
Умение осуществлять поиск научно-исследовательской литературы в изданиях российского и зарубежного индексов цитирования	Не умеет осуществлять поиск научно-исследовательской литературы в изданиях российского и зарубежного индексов цитирования	Допускает неточности и ошибки при поиске научно-исследовательской литературы в изданиях российского и зарубежного индексов цитирования	Может осуществлять поиск научно-исследовательской литературы в изданиях российского и зарубежного индексов цитирования при незначительной сторонней помощи.	Грамотно осуществляет поиск научно-исследовательской литературы в изданиях российского и зарубежного индексов цитирования
Умение представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада согласно предъявляемым к ним требованиям	Не умеет представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада согласно предъявляемым к ним требованиям	Допускает неточности и ошибки при представлении результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада согласно предъявляемым к ним требованиям	Может представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада согласно предъявляемым к ним требованиям при незначительной сторонней помощи.	Грамотно представляет результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада согласно предъявляемым к ним требованиям

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками планирования и организации научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.	Не владеет навыками планирования и организации научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.	Ограничено владеет навыками планирования и организации научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.	Владеет на хорошем уровне навыками планирования и организации научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.	Отлично владеет навыками планирования и организации научно-исследовательских и экспериментальных работ по освоению новых технологических процессов и оборудования.
Владение аналитическим инструментарием в области технологии	Не владеет аналитическим инструментарием в области технологии	Ограничено владеет аналитическим инструментарием в области технологии	Владеет на хорошем уровне аналитическим инструментарием в области технологии	Отлично владеет аналитическим инструментарием в области технологии

производства вяжущих материалов и изделий на их основе	производства вяжущих материалов и изделий на их основе	технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе	технологии производства вяжущих материалов и изделий на их основе	производства вяжущих материалов и изделий на их основе
Владение навыками публичного представления результатов проведенного научного исследования с применением средств цифровых технологий	Не владеет навыками публичного представления результатов проведенного научного исследования с применением средств цифровых технологий	Ограничено владеет навыками публичного представления результатов проведенного научного исследования с применением средств цифровых технологий	Владеет на хорошем уровне навыками публичного представления результатов проведенного научного исследования с применением средств цифровых технологий	Отлично владеет навыками публичного представления результатов проведенного научного исследования с применением средств цифровых технологий

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

10.1. Перечень учебной литературы, интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Тимошенко Т. И., Головизнина Т. Е. Физико-химические свойства сырьевых и техногенных материалов. Лабораторный практикум: Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2016. - 106 с.
2. Головизнина Т.Е., Тимошенко Т.И. Учебная научно-исследовательская работа студента. Методические указания к выполнению УНИРС и выпускной научной квалификационной работы для студентов специальностей 240304 - Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. – Изд-во БГТУ, 2008.
3. Классен В.К. Технология и оптимизация производство цемента (учебное пособие). – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. - 308 с.
4. Классен В. К., Борисов И. Н., Мануйлов В.Е. Техногенные материалы в производстве цемента. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. – 126 с.
5. ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – Переизд. Февраль 2018 г.; взамен ГОСТ 7.32-2001; введ. 2018-07-01 – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2017. – 30 с
6. ГОСТ Р 15.101–2021 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ. – Введ. 2021–08-24. – М.: Изд-во «Российский институт стандартизации», 2021. – 20 с.
7. ГОСТ 31108 – 2016 Цементы общестроительные. Технические условия. – Переизд. февраль 2019 г.; взамен ГОСТ 31108-2003; введ. 2017-03-01. – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2019. – 18 с.
8. ГОСТ 10178–85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические

условия. – Переизд. (по состоянию на октябрь 2008 г.); введ. 1987-01-01. – Цементы. Методы испытаний. Общие положения. - Введ. 01.01.1978. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 8 с.

9. Методы и приборы научных исследований: лабораторный практикум: учебное пособие / В.В. Строкова, М.С. Агеева, В.В. Нелюбова, В.С. Ващилин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 83 с.

10. Горшков, В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ: учеб. пособие. / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев. – М.: Высшая школа, 1981. – 335 с.

11. Горшков, В.С. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений: Учебник для вузов по спец. «Хим. технология тугоплав. неметал. и силикатных материалов». / В. С. Горшков, В. Г. Савельев, Н. Ф. Федоров. — М.: Высшая школа, – 1988. – 400 с.

12. Ушеров-Маршак, А.В. Калориметрия цемента и бетона: Избранные труды / А.В. Ушеров-Маршак; под. ред. В.П. Сопова. – Х.: Изд-во «Факт», 2002. – 183 с.

13. Штарк, Й. Цемент и известь / Й. Штарк, Б. Вихт; под ред. П. Кривенко; пер. с нем. А. Тулаганова. – К., 2008. – 480 с.

14. Бутт, Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов: учеб. пособие для химико-технологических специальностей ВУЗов / Ю.М. Бутт, В.В. Тимашев. – М.: Высшая школа, 1973. – 504 с.

15. ГОСТ 30515 – 2013 Цементы. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 30515-97; введ. 2015-01-01. – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2019. – 42 с.

16. ГОСТ 310.1–76. Цементы. Методы испытаний. Общие положения. – Введ. 1978-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

17. ГОСТ 310.2–76. Цементы. Методы определения тонкости помола. – Введ. 1978-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 12 с.

18. ГОСТ 310.3–76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема. - Введ. 1978-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 16 с.

19. ГОСТ 310.4-81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. – Введ. 1983-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 14 с.

20. ГОСТ 310.5–88. Цементы. Методы определения тепловыделения. – Введ. 1987-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 10 с.

21. ГОСТ 310.6–2020. Цементы. Методы определения водоотделения. – Введ. 2020-08-07. – Взамен ГОСТ 310.6–85. – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2020. – 7 с.

22. ГОСТ 5382–2019. Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. – Введ. 2019-10-17. – Взамен ГОСТ 5382–91. – М.: Изд-во «Стандартинформ», 2019. – 69 с.

23. Журналы «Цемент и его применение», «World Cement», «Cement Review», «Zement-kalk-Gips», «Cement and Concrete Research».

24. Мазуров Д.Я. Теплотехническое оборудование заводов вяжущих материалов: учебник для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Д.Я. Мазуров. – М.: Стройиздат, 1982. – 288 с.

25. Дуда В. Цемент: пер. с нем. Е.Ш. Фельдмана; под ред. Б.Э. Юдовича. / В. Дуда – М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.

26. Исаев С.И., Кожинов И.А., Кофанов В.И и др. Теория тепломассообмена:

учебник для технических университетов и вузов. – 2-е изд., испр. и доп. / С.И. Исаев, И.А. Кожин, В.И. Кофанов и др.; Под ред. А.И. Леонтьева. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 1997. – 683 с.

27. Журавлев М.И., Фоломеев А.А. Механическое оборудование предприятий вяжущих материалов и изделий на базе их: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / М.И. Журавлев, А.А. Фоломеев. – М.: Высш. школа, 1983. – 232 с.

28. Современные горелочные устройства (конструкции и технические характеристики) : справ. / А. А. Винтовкин. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 487 с.

29. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» www.snip.ru - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к. 302).

30. 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

31. Научная электронная библиотека eLIBRARY

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к 79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к. 302).

32. База данных библиотеки БГТУ <http://ntb.bstu.ru/>

33. <http://www.knigafund.ru/>

34. <http://www.ustu.ru/study/high/bachelor-specialist/khtf/resource/htf-res-prof/>

<http://paht.ruz.net/materials.htm>

10.2. Материально-техническая база

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Зал курсового и дипломного проектирования и учебная аудитория (УК 2 каб. 103)	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор, акустическая система)
2.	Лаборатория термических методов исследования (УК 2 каб. 104; УК 2 каб. 105)	Дериватографы фирмы MOM, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1
3.	Лаборатория микроскопических исследований (УК 2 каб. 106)	Станок отрезной Minitom, станок шлифовально-полировальный LaboPol-5, микроскоп NU 2 фирмы Carl Zeiss Jena, микроскоп МБС-1, микротвердомер ПМТ-3
4.	Препараторская (УК 2 каб. 107)	Лабораторная посуда и измерительные приборы

5.	Лаборатория обжига и физико-механических испытаний: для проведения лабораторных, дипломных и научно-исследовательских работ (УК 2 каб. 109)	Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Помольное оборудование (аппарат размольный, вибромельница ЛЕЛ, виброплощадка, дробилка трехвалковая, измельчитель вибрационный, мельница МБЛ, мельницы шаровые МШЛК-2-12), оборудование для испытаний цемента по ГОСТу (машина испытательная МИН-100, машина разрывная Р-0.5, мешалка лабораторная бегунковая, набор сит КСИ, поверхностемеры ПМЦ-500, пресса гидравлические ПСУ-10 и ПСУ-50, пресс П-125, смеситель Testing 1.0205, встряхивающий стол со счетчиком, прибор Вика), оборудование для проведения обжига (печи муфельные, высокотемпературные печи, электропечь ТК.16.1750.ДМ.К), автоклав высокого давления, стол шлифовальный
6.	Лаборатория химических анализов: для проведения лабораторных, дипломных и научно-исследовательских работ (УК 2 каб. 110)	Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Весовое оборудование, сушильные шкафы, муфельные печи, микроскопы, насос Камовского, сосуд Дьюара, кальциметр, установка по определению свободного оксида кальция, текучестемер МХТИ ТН-2
7.	Лаборатория композиционных материалов: для проведения практических, лабораторных и научно-исследовательских работ (УК 2 каб. 111)	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор). Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Весовое оборудование, сушильные шкафы, встряхиватель ВУ-3, установка по получению «Синтез-газа»
8.	Лаборатория моделирования химико-технологических процессов (УК 2 каб. 118)	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор). ЭВМ с тренажерным комплексом SIMULEX
9.	Теплотехнологическая лаборатория (УК 2 каб. 208)	Калориметр, прибор «Пульсар» для определения прочности неразрушающим методом, калориметрическая бомба
10.	Лаборатория рентгенофазового анализа (УК 2 каб. 208)	Рентгеновские дифрактометры ДРОН-2, 3, 4 с Cu- и Fe-анодами рентгеновских трубок, обжигочная, рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA, печь обжигочная с рабочей температурой до 1500°C, ЭВМ с необходимым программным обеспечением
11.	Лаборатория процессов и аппаратов химической технологии (УК 2 каб. 403)	Комплекс типовых аппаратов и вспомогательного оборудования для изучения принципов их устройства и работы, основных характеристик и оптимальных условий работы, методов составления и решения уравнений

		материального и теплового балансов основных процессов, определения движущей силы, расчета скорости процессов.
12.	ЦВТ для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, № 108	Коллоидно-химическое (нанотехнологическое) оборудование: sorbi-MS прибор для измерения удельной поверхности и пористости по полной изотерме со станцией подготовки образцов SORBIPREP®; Лазерный анализатор Zetatrac, Microtrac (США); Лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTecplus; Твердомер Nexus 4000 по Виккерсу, Кнупу, Бринеллю; KRUSSDSA30, прибор для измерения краевого угла смачивания; Печи, автоклавы: автоклав высокого давления для тестирования постоянства объема призм раствора, Testing (Германия); Автоклав с регулятором температуры РантермRX-22; Лабораторный автоклав с регулятором температуры рантерм RX- 22; Высокотемпературная микроволновая печь; Микроскопы: сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения TESCANMIRA 3 LMU.

10.3. Перечень программного 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»	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