

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 ПРАКТИКИ

Производственная преддипломная практика

Направление подготовки:

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы:

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в
химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Институт Химико-технологический

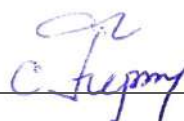
Кафедра Технология цемента и композиционных материалов

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г., № 909
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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



(С.А. Перескок)
(инициалы, фамилия)

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

« 14 » мая 2021 г., протокол № 19

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор
(ученая степень и звание, подпись)

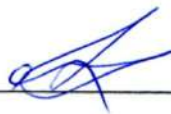


И. Н. Борисов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент
(ученая степень и звание, подпись)



Л. А. Порожнюк
(инициалы, фамилия)

1. Вид практики производственная

2. Тип практики преддипломная

3. Формы проведения практики дискретно

4. Планируемые результаты обучения по практике

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен анализировать технологические процессы с позиции энерго- и ресурсосбережения с применением цифровых инструментов, разрабатывать и обосновывать выбор мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в производстве вяжущих материалов	ПК-1.2. Анализирует технологические процессы энерго-и ресурсосбережения с применением цифровых инструментов ПК-1.3. Формулирует задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Знать: особенности протекания основных технологических процессов с возможностью снижения энергопотребления и расхода сырья Уметь: анализировать технологические процессы с целью снижения энергопотребления и расхода сырья Владеть: навыками изменения режима и параметров работы основного технологического оборудования с целью снижения энергопотребления и расхода сырья Знать: направления, принципы и обоснование научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению Уметь: формулировать задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению Владеть: навыками определения направления задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов.

		<p>ПК-1.4. Проводит научные исследования по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению</p> <hr/> <p>ПК-1.5. Разрабатывает новые технологические решения и обосновывает выбор мероприятий по энерго-и ресурсосбережению на основе результатов исследований</p>	<p>Знать: методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению</p> <p>Уметь: применять на практике методики проведения научных исследований для разработки и оптимизации технологических процессов.</p> <p>Владеть: навыками проведения научных исследований по разработке технологических процессов с позиции экономической и экологической эффективности</p> <hr/> <p>Знать: требования технологического регламента, предъявляемых к разрабатываемым технологическим решениям на основе результатов исследований</p> <p>Уметь: составлять техническое задание по разработке технологических решений, обоснованию и выбору мероприятий по энерго-и ресурсосбережению.</p> <p>Владеть: навыками расчета экономической эффективности применения мероприятий по энерго-и ресурсосбережению.</p>
	<p>ПК-2. Способен разрабатывать, внедрять и управлять новыми технологическими процессами и мероприятиями по повышению эффективности производства вяжущих материалов применением цифровых инструментов</p>	<p>ПК-2.3 Производит корректировку технологических режимов производства вяжущих материалов. Сравнивает эффективность технологического оборудования при разных режимах технологического процесса</p>	<p>Знать: особенности протекания основных технологических процессов, контролируемые и управляющие параметры работы оборудования</p> <p>Уметь: анализировать эффективность работы оборудования, оценивать эффективность работы действующего и нового оборудования до и после внесения изменений режима работы.</p> <p>Владеть: навыками изменения режима работы оборудования и внесения корректировки при</p>

			осуществлении технологического процесса производства вяжущих материалов.
	ПК-3 Способен проводить оценку соответствия технологических процессов и качества продукции нормативным требованиям с использованием цифровых средств, разрабатывать и внедрять новые методы и средства контроля	ПК-3.1. Подготавливает образцы продукции для оценки, проводит оценку уровня качества продукции соответствия ее нормативным документам	<p>Знать: требования нормативных документов (ГОСТ) методов испытания цемента с использованием полифракционного песка.</p> <p>Уметь: выполнять физико-механические испытания образцов цементного камня в соответствии с требованиями нормативных документов.</p> <p>Владеть: методикой оценки уровня качества продукции, соответствия ее нормативным документам.</p>
		ПК-3.2. Выявляет и анализирует причины брака продукции	<p>Знать: требования нормативных документов (ГОСТ) на общестроительные виды цемента и другие виды минеральных вяжущих веществ.</p> <p>Уметь: использовать нормативные документы для оценки качества выпускаемой продукции и изделий.</p> <p>Владеть: навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий для определения их соответствия предъявляемым требованиям.</p>

		ПК-3.3. Анализирует состояние технологических процессов и качества продукции с использованием цифровых инструментов, разрабатывает и внедряет методы и средства технологического контроля производства и контроля качества продукции	<p>Знать: методы и средства технологического контроля производственного процесса, контролируемые и управляющие параметры работы оборудования</p> <p>Уметь: анализировать данные технологического контроля производства, производить оценку эффективности технологического процесса.</p> <p>Владеть: навыками подбора и анализа методов и средств технологического контроля производства.</p>
--	--	--	---

5. Место практики в структуре образовательной программы

Компетенция ПК-1. Способен анализировать технологические процессы с позиции энерго- и ресурсосбережения с применением цифровых инструментов, разрабатывать и обосновывать выбор мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в производстве вяжущих материалов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Физическая химия вяжущих материалов
2	Производственная научно-исследовательская работа
3	Энергосбережение в производстве композиционных материалов на основе вяжущих
4	Эффективность использования воздушных вяжущих материалов
5	Проектное обучение
6	Технология и энергосбережение при измельчении твердых тел
7	Гидратация вяжущих с использованием техногенных отходов
8	Автоматизированные системы управления технологическим процессом производства цемента
9	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
10	Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов
11	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
12	Производственная преддипломная практика

Компетенция ПК-2. Способен разрабатывать, внедрять и управлять новыми технологическими процессами и мероприятиями по повышению эффективности производства вяжущих материалов с применением цифровых инструментов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Виды цементов и их назначение
2	Энергосбережение в производстве композиционных материалов на основе вяжущих
3	Эффективность использования воздушных вяжущих материалов
4	Технология и энергосбережение при измельчении твердых тел
5	Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов
6	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
7	Автоматизированные системы управления технологическим процессом производства цемента
8	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
9	Производственная преддипломная практика

Компетенция ПК-3. Способен проводить оценку соответствия технологических процессов и качества продукции нормативным требованиям с использованием цифровых средств, разрабатывать и внедрять новые методы и средства контроля

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Производственная научно-исследовательская работа
2	Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов
3	Гидратация вяжущих с использованием техногенных отходов
4	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
5	Производственная преддипломная практика

6. Объем практики

Общая трудоемкость практики составляет 16 зачетных единиц, 576 часов.
Практика реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	576	576
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	-	-
лекции	-	-
лабораторные	-	-
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	576	576
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задание	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	-	-
Экзамен	-	-

7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики ¹	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов ²
1.	Подготовительный этап	– Организация практики. Согласование плана работы магистра с руководством предприятия. В случае стационарной лабораторной практики – составление и согласование плана экспериментов с руководителем практики. Проведение инструктажа по охране труда и технике безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка, выполнение производственных заданий, сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала, наблюдения, измерения и другие, выполняемые обучающимся самостоятельно виды работ. Изучение дополнительной литературы применительно к изучаемому производству.
2.	Производственный этап	Изучение и приобретение практических навыков по работе с приборами и оборудованием, применяемыми на предприятии и в лаборатории. Исследование способов

		повышения показателей энерго- и ресурсосбережения. Знакомство с разработкой технических заданий. Проверка разрабатываемых проектов и технической документации на соответствие со стандартами, техническими условиями, условиями экологической безопасности и иными нормативными документами. Изучение возможностей замены материалов или использования отходов с целью энерго- и ресурсосбережения. Выполнение заданий по программе, полученной от руководителя. Сбор данных для написания отчета по практике и написания ВКР.
3.	Заключительный этап	Обработка, расчет и анализ полученных данных с помощью специализированного программного обеспечения и информационных справочных систем, написание отчета по практике. Защита отчета по практике.

8. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения преддипломной практики студент - практикант оформляет и предоставляет руководителю практики от университета отчет и отзыв о прохождении практики, заверенные руководителем практики от предприятия, на котором проходила преддипломная практика.

Итоговый отчет должен содержать конкретные сведения о проделанной в ходе практики работе и включать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- отзыв руководителя практики;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Нумерация страниц отчета сквозная, начинается с титульного листа. Но- мер страницы титульного листа не указывается. Титульный лист должен со- держать подпись студента, проходившего практику, подпись руководителя практики от образовательного учреждения и подпись руководителя практики от организации.

Прохождение преддипломной практики оценивается в форме дифференцированного зачета. Оценке подлежат:

- итоговый отчет по практике;
- доклад при защите отчета по практике и ответы на уточняющие вопросы.

Во внимание также принимается содержание отзыва руководителя практики.

Критерии оценки:

- аргументированность выбора темы исследования;
- практическая направленность исследования и значимость выполненной работы;

- объем и полнота разработок, выполнение принятых этапов исследования;
- самостоятельность, законченность, аргументированность предлагаемых решений, выводов.

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

9.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1. Способен анализировать технологические процессы с позиции энерго- и ресурсосбережения с применением цифровых инструментов, разрабатывать и обосновывать выбор мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в производстве вяжущих материалов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК- 1.2. Анализирует технологические процессы энерго-и ресурсосбережения с применением цифровых инструментов	<i>дифференцированный зачет</i>
ПК-1.3. Формулирует задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	
ПК-1.4. Проводит научные исследования по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	
ПК-1.4. Проводит научные исследования по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	

2. Компетенция ПК-2. Способен разрабатывать, внедрять и управлять новыми технологическими процессами и мероприятиями по повышению эффективности производства вяжущих материалов с применением цифровых инструментов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.3 Производит корректировку технологических режимов производства вяжущих материалов. Сравнивает эффективность технологического оборудования при разных режимах технологического процесса	<i>дифференцированный зачет</i>

2. Компетенция ПК-3. Способен проводить оценку соответствия технологических процессов и качества продукции нормативным требованиям с использованием цифровых средств, разрабатывать и внедрять новые методы и средства контроля

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Подготавливает образцы продукции для оценки, проводит оценку уровня качества продукции соответствия ее нормативным документам	<i>дифференцированный зачет</i>
ПК-3.2. Выявляет и анализирует причины брака продукции	
ПК-3.3. Анализирует состояние технологических процессов и качества продукции с использованием цифровых инструментов, разрабатывает и внедряет методы и средства технологического контроля производства и контроля качества продукции	

**9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации
Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)
для дифференцированного зачета**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Мировой опыт развития технологических процессов производства вяжущих материалов	Специализация и комбинирование производства. Кооперация размещаемых предприятий с предприятиями других отраслей
		Способы реконструкции предприятий с применением прогрессивных схем комплексного использования сырья.
		Современные технологические схемы производства вяжущих материалов.
2	Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов	Оценка технологической и экологической эффективности процесса. Выбор используемых в процессе оценки показателей, на основе которых будет определяться его эффективность
		Составление материальных и тепловых балансов, их анализ, по эффективности работы основного оборудования.
		Входные материальные потоки, например, обработанные, восстановленные, повторно используемые или исходные сырьевые материалы, энергия
32	Управление технологическим	Особенности сжигания различных видов топлива, управление формой факела, использование альтернативных

	процессом производства цемента	видов топлива. Основные параметры работы тепловых агрегатов, приемы оптимизации производственных процессов.
4	Физико-химические процессы измельчения материалов	Теория движения шара в трубных мельницах. Влияние конструктивных и технологических факторов на эффективность измельчения материалов. Интенсификаторы помола. Анализ работы современного помольного оборудования
5	Физико-химические процессы обжига портландцементного клинкера	Термохимия клинкера. Основные Физико-химические процессы обжига портландцементного клинкера. Катализаторы и модификаторы процессов синтеза основных клинкерных минералов. Методы борьбы с кольце- и насталеобразованием в технологических агрегатах производства вяжущих материалов.
6	Технология производства композиционных материалов	Производство извести, гипса, магнезильного вяжущего, основные физико-химические процессы их производства. Силикатный кирпич, основы производства. Композиты на основе волокнистых наполнителей.
7	Гидратация вяжущих и свойства гидратных фаз	Гидратация вяжущих и свойства гидратных фаз при использовании техногенных отходов. Влияние режимов твердения на фазовый состав и свойства цементного камня. Регулирование свойств вяжущих композиций: сроков схватывания, водоудерживающей способности, высолообразования, скорости твердения и других.

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.

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий производственного процесса производства цемента и других видов вяжущих и композиционных материалов
	Знание основных закономерностей процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве вяжущих материалов, направлений оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению
	Знать характеристики основного технологического оборудования. Объем освоенного материала.

	Полнота ответов на вопросы.
	Четкость изложения и интерпретация знаний.
Умения	Умение пользоваться приборами для определения состава материалов и качества готового продукта, анализировать причины выпуска брака продукции, проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов.
	Умение разбираться в чертежах технологического оборудования цементного производства.
Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.
	Владение навыками приобретенных знаний при решении задач по оптимизации технологического процесса производства цемента.
	Владение навыками обработки полученных результатов вычислений.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования.	Не знает основные закономерности процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования.	Допускает неточности в определении процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования.	Знает основные закономерности процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования.	Знает основные закономерности процессов, проходящих при различных видах переработки сырьевых материалов и полуфабрикатов при производстве цемента, характеристик основного технологического оборудования, может самостоятельно их использовать для определения направления совершенствования технологического процесса.
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины.	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей.	Знает материал дисциплины в достаточном объеме.	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями.

Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов.	Дает неполные ответы на все вопросы.	Дает ответы на вопросы, но не все – полные.	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы.
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности, не иллюстрирует изложение поясняющими схемами и примерами. Неверно излагает и интерпретирует знания.	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности. Выполняет поясняющие схемы, небрежно и с ошибками. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний.	Излагает знания без нарушений в логической последовательности. Выполняет поясняющие схемы корректно и понятно, грамотно и по существу излагает знания.	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретирует и анализирует. Выполняет поясняющие и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний. Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, разбираться в причинах нарушения производственного процесса	Не умеет проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, не разбирается в причинах нарушения производственного процесса.	Не полностью умеет проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, не разбирается в причинах нарушения производственного процесса, не может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.	Умеет проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, разбирается в причинах нарушения производственного процесса, но не может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.	Умеет проводить анализ технологического процесса на разных стадиях производства цемента, разбирается в причинах нарушения производственного процесса, может проводить необходимые расчеты по определению эффективности работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.
Умение проводить необходимые расчеты по определению эффективности	Не умеет проводить необходимые расчеты по определению эффективности	С трудом может проводить необходимые расчеты по определению эффективности	Успешно может проводить необходимые расчеты по определению эффективности	Уверенно может проводить необходимые расчеты по определению эффективности

работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.	работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.	работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.	работы агрегатов, но затрудняется в предложениях мероприятий по энерго- и ресурсосбережению.	работы агрегатов и предлагать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.
---	---	---	--	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.	Не использует учебную, научную и специальную техническую литературу для подготовки к занятиям.	Не достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.	Достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной, научной и специальной технической литературой.
Владение навыками приобретенных знаний при решении задач по оптимизации процесса технологического процесса производства цемента в целом.	Допущены принципиальные ошибки при решении задач по оптимизации процесса технологического процесса производства цемента в целом.	В основном полное решение задач по оптимизации процесса технологического процесса производства цемента в целом.	Полное решение задач по оптимизации технологического процесса производства цемента в целом при несущественных ошибках при расчетах.	Полное владение навыками при решении задач по оптимизации технологического процесса производства цемента в целом. Отсутствие ошибок в вычислениях, наличие вывода.
Владение навыками обработки полученных результатов вычислений.	С дополнительной помощью обрабатывает и не интерпретирует результаты вычислений	С дополнительной помощью обрабатывает и интерпретирует результаты вычислений	Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов вычислений	Сформированы устойчивые навыки обработки и интерпретации результатов вычислений

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

10.1. Материально-техническое обеспечение

Преддипломная практика осуществляется на базе предприятия, род деятельности которого соответствует профилю подготовки магистра и в лаборатории кафедры «Технологии цемента и композиционных материалов».

Для выполнения заданий, связанных с написанием ВКР могут использоваться следующие аудитории и лаборатории кафедры ТЦКМ:

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Зал курсового и дипломного проектирования кафедры ТЦКМ (212 УК-2)	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, 12 компьютеров.
2	Лаборатория обжига и физико-механических испытаний кафедры ТЦКМ (109 УК-2)	Прессовое оборудование, шлифовальная установка, прибор для определения тонкости помола цемента СММ, прибор для определения воздушной проницаемости Блейна, электропечь «Thermoceramics», электропечь камерная СНОЛ, электро шкаф сушильный СНОЛ, вакуум сушильный шкаф ГЗВ, механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ
3	Лаборатория микроскопических исследований кафедры ТЦКМ (106 УК-2)	универсальный микроскоп NU 2 фирмы Carl Zeiss Jena; шлифовально-полировочный станок LaboPol-5 фирмы Struers с полуавтоматическим вращателем образцов LaboForce-1; микроскоп стереоскопический МБС-10; поляризационно-интерференционный микроскоп BIOLAR PI; электропечь камерная СНОЛ
4	Лаборатория химических анализов кафедры ТЦКМ (110 УК-2)	интерференционно-поляризационный микроскоп MPI 5, весовое оборудование, микротвердомер ПМТ-3, установка по определению содержания свободной извести в клинкере, SO ₃ в цементе.
5	Калориметрическая лаборатория кафедры ТЦКМ (208 УК-2)	изотермический калориметр TONICAL, и ИКА с 2000.
6	Лаборатория термических методов исследования кафедры ТЦКМ (104 УК-2)	масспектрограф и прибор сканирующей калориметрии NETZSCY STA STA F1.
7	Лаборатория рентгенофазового анализа кафедры ТЦКМ	дифрактометры ДРОН -3, и ARL XTRA
8	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

10.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого 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
6	Шихта2	Свободно распространяемое программное обеспечение. Разработка кафедры.
7	Sembalance	Свободно распространяемое программное обеспечение. Разработка кафедры.

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

а) основная литература

1. Классен В.К. Практика на предприятиях цементной промышленности: учебное пособие / В.К. Классен, А.Г. Новоселов, И.Н. Борисов, В.М. Коновалов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 135 с.
2. Классен В. К. Технология и оптимизация производства цемента : краткий курс лекций : учеб. пособие для студентов направлений 240100.62, 241000.62 и специальности 240304. – Изд. БГТУ.-2012
3. Лугинина И.Г. Химия и химическая технология неорганических вяжущих веществ/ Часть 1-2, Белгород 2004 г.
4. Кудеярова Н.П. Технологические расчеты при проектировании заводов силикатного кирпича: уч. пособие/ Н.П. Кудеярова, Бушуева, - Б: Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010.-105 с.

5. Мишин Д.А. Процессы клинкерообразования в присутствии минерализаторов/ Д.И. Мишин, В.Д. Барбанягрэ, А.В.Черкасов, - Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова 2010 г. -105 с.
6. Коновалов В.М. Энергоэффективная технология производства цементного клинкера/ В.М. Коновалов, В.В. Ткачев, А.В. Черкасов, -Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016 .г.-95 с.
7. Коновалов В.М. Термодинамика в технологии цемента: уч. пособие/ В.М. Коновалов , Д.А Мишин.,-Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020 г.-116 с.
8. Таймасов Б.Т., Классен В.К. Химическая технология вяжущих материалов: учебник:- Белгород: Изд-во БГТУ,2017.-448 с.

б) дополнительная литература

1. Баженов, Ю. М. Технология бетона : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Баженов. - Москва : Высш. шк., 1978. - 455 с.
2. Тейлор, Х. Химия цемента : пер. с англ. / Х. Тейлор. - М. : Мир, 1996. - 560 с.
3. Бондарь А. Г. Математическое моделирование в химической технологии. - Ки- ев: Вища школа, 1973. - 279 с.
4. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Оптимизация эксперимента в химической технологии. - М,: Высш. шк., 1978. - 319 с.
5. Химмельблау Д. Анализ процессов статистическими методами. - М.: Мир, 1973.
6. Пащенко, А. А. Вяжущие материалы: учеб. для студентов вузов, обучающихся- ся по специальности "Хим. технология вяжущих материалов" / А. А. Пащенко, В. П. Сербин, Е. А. Старчевская. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Киев : Вища школа,1985. - 440 с.
7. Беседин П. В., Трубаев П. А. Проектирование порт ланд цементных сырьевых смесей. — Белгород: Изд. БелГТАСМ, 1994. — 126 с.
8. ГОСТ 31108-2003. Цементы общестроительные. Технические условия
9. ГОСТ 30744-2001 «Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка»
- 10.ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
11. Лугинина, И. Г. Цементы из некондиционного сырья / И. Г. Лугинина, В. М. Коновалов. - Новочеркасск : Новочеркасск. гос. техн. ун-т, 1994. - 233 с.
12. ГОСТ 26633-2012 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
13. Трубаев П.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства строительных материалов. Часть 1. Методы

математического моделирования и оптимизации: Учеб. пособие.-Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 1999.- 178 с.

в) интернет-ресурсы

1. **Сборник нормативных документов «СтройКонсультант»** www.snip.ru
-Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).
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
3. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU** elibrary.ru
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).