

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

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

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 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 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 г № 909.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: канд. техн. наук, доцент  (И. А. Морозова)

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

« 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

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	<p>Знания: особенности протекания технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения</p> <p>Умения: анализировать технологические процессы производства вяжущих материалов с целью сбережения энергии и природных ресурсов</p> <p>Навыки: изменения режима и параметров работы основного технологического оборудования с целью энерго- и ресурсосбережения в производстве вяжущих материалов с применением цифровых инструментов</p>
	ПК-1.3. Формулирует задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	<p>Знания: основные направления научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с целью энерго- и ресурсосбережения</p> <p>Умения: формулировать задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по сбережению энергетических и природных ресурсов</p> <p>Навыки: определения задач научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов</p>
	ПК-1.4. Проводит научные исследования по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	<p>Знания: методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению</p> <p>Умения: применять на практике методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению</p> <p>Навыки: проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения</p>

		ресурсосбережения
	ПК-1.5. Разрабатывает новые технологические решения и обосновывает выбор мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на основе результатов исследований	<p>Знания: алгоритм разработки новых технологических решений на основе результатов научных исследований</p> <p>Умения: составлять технические задания на разработку новых технологических решений с учётом мероприятий по энерго- и ресурсосбережению</p> <p>Навыки: расчёта основных технико-экономических показателей разрабатываемых технологических решений</p>
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>Знания: требования нормативных документов, предъявляемые к получаемой продукции</p> <p>Умения: проводить оценку качества образцов получаемой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов</p> <p>Навыки: оценки качества получаемой продукции и определения её соответствия требованиям нормативных документов</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	Энергосбережение в производстве композиционных материалов на основе вяжущих
3	Эффективность использования воздушных вяжущих материалов
4	Проектное обучение
5	Технология и энергосбережение при измельчении твердых тел
6	Гидратация вяжущих с использованием техногенных отходов
7	Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов
8	Управление технологическим процессом производства цемента с использованием компьютерных технологий
9	Автоматизированные системы управления технологическим процессом производства цемента
10	Производственная научно-исследовательская работа
11	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
12	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	Физическая химия вяжущих материалов
2	Гидратация вяжущих с использованием техногенных отходов
3	Аудит технологического процесса производства вяжущих материалов
4	Производственная научно-исследовательская работа
5	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
6	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 отчёте 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. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 23 зач. единицы, 828 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачёт.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоёмкость дисциплины, час	828	252	288	288
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	374	119	119	136
лекции	–	–	–	–
лабораторные	374	119	119	136
практические	–	–	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	–	–	–	–
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	454	133	169	152
курсовой проект	–	–	–	–
курсовая работа	–	–	–	–
расчётно-графическое задание	–	–	–	–
индивидуальное домашнее задание	–	–	–	–
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	454	133	169	152
Экзамен	–	–	–	–

7. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

7.1. Наименование тем, их содержание и объём 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
1	Производственная научно-исследовательская работа	–	–	119	133
	Всего	–	–	119	133

№ 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, энергоресурсосбережения и др. Самостоятельная разработка магистрантом плана научно-исследовательской практики Выбор и расчёт 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 отчёта	Оформление отчёта. Подготовка доклада для защиты отчета и презентации к докладу	Отчёт. К отчёту прилагается отзыв руководителя
5	Защита отчёта	Защита отчёта	Дифференцированный зачёт

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
1	Производственная научно-исследовательская работа	–	–	119	169
	Всего	–	–	119	169

№ 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 отчёта	Оформление отчёта. Подготовка доклада для защиты отчёта и презентации к докладу	Отчёт. К отчёту прилагается отзыв руководителя
4	Защита отчёта	Защита отчёта	Дифференцированный зачёт

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
1	Производственная научно-исследовательская работа	–	–	128	160
	Всего	–	–	128	160

№ 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 утверждённым 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 отчёта	Оформление отчёта. Подготовка доклада для защиты отчета и презентации к докладу	Отчёт. К отчёту прилагается отзыв руководителя
6	Защита отчёта	Защита отчёта перед комиссией	Дифференцированный зачёт

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	119	133
Всего			119	133
семестр № 2				
2	НИР	Научно-исследовательская работа	119	169
Всего			119	169
семестр № 3				
3	НИР	Научно-исследовательская работа	128	160
Всего			128	160
ИТОГО:			366	462

8. Формы отчётности по практике

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

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

9.1. Реализация компетенций

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 зачёт Защита отчёта</i>
ПК-1.3. Формулирует задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	<i>Дифференцированный зачёт Защита отчёта</i>
ПК-1.4. Проводит научные исследования по разработке и оптимизации технологических процессов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	<i>Дифференцированный зачёт Защита отчёта</i>

ПК-1.5. Разрабатывает новые технологические решения и обосновывает выбор мероприятий по энерго-и ресурсосбережению на основе результатов исследований	<i>Дифференцированный зачёт Защита отчёта</i>
---	---

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 зачёт Защита отчёта</i>

9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

9.2.1. Перечень контрольных вопросов дифференцированного зачёта

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

Тема отчёта соответствует теме НИР.

Содержание отчёта:

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 её суть.

4. Заключение.

5. Список использованной литературы.

Объём отчёта 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 зачёта.

9.3. 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 утверждённым планом	Обсуждение с руководителем текущих результатов исследований
3	Анализ результатов исследований	Анализ, адаптация, обработка полученных результатов исследований	Обсуждение результатов с руководителем
4	Оформление отчёта	Оформление отчёта. Подготовка доклада для защиты отчёта и презентации к докладу	Отчёт. К отчёту прилагается отзыв руководителя
5	Защита отчёта	Защита отчёта	Дифференцированный зачёт

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 утверждённым планом	Обсуждение с руководителем текущих результатов исследований
2	Анализ результатов исследований	Анализ, адаптация, обработка полученных результатов исследований	Обсуждение результатов с руководителем
3	Оформление отчёта	Оформление отчёта. Подготовка доклада для защиты отчёта и презентации к докладу	Отчёт. К отчёту прилагается отзыв руководителя
4	Защита отчёта	Защита отчёта	Дифференцированный зачёт

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 утверждённым 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 отчёта	Оформление отчёта. Подготовка доклада для защиты отчёта и презентации к докладу	Отчёт. К отчёту прилагается отзыв руководителя
6	Защита отчёта	Защита отчёта перед комиссией	Дифференцированный зачёт

9.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачёта, дифференцированного зачёта при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
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.	
Знания	Знания терминов, определений и понятий
	Объём освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретация знаний
	Знания особенностей протекания технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения
	Знания основных направлений научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с целью энерго- и ресурсосбережения
	Знания методик проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению
	Знания алгоритма разработки новых технологических решений на основе результатов научных исследований
Умения	Умения анализировать технологические процессы производства вяжущих материалов с целью сбережения энергии и природных ресурсов
	Умения формулировать задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по сбережению энергетических и природных ресурсов
	Умения применять на практике методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению
	Умения составлять технические задания на разработку новых технологических решений с учётом мероприятий по энерго- и ресурсосбережению
Навыки	Навыки изменения режима и параметров работы основного технологического оборудования с целью энерго- и ресурсосбережения в производстве вяжущих материалов с применением цифровых инструментов
	Навыки определения задач научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов

	Навыки проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения
	Навыки расчёта основных технико-экономических показателей разрабатываемых технологических решений и определения их экономической эффективности
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.	
Знания	Знания терминов, определений и понятий
	Объём освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретация знаний
	Знания требований нормативных документов, предъявляемые к получаемой продукции
Умения	Умения проводить оценку качества образцов получаемой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов
Навыки	Навыки оценки качества получаемой продукции и определения её соответствия требованиям нормативных документов

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

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта.

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.

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	Хорошо знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов	Отлично знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов
Объём освоенного материала	Материал, предусмотренный курсом изучаемой дисциплины, не освоен	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов	Ответы на	Ответы на вопро-	Ответы на	Полно и

на вопросы	большинство вопросов отсутствуют или даны неверно	сы даны в достаточном объеме, но не раскрыта их сущность	вопросы даны в полном объеме, при дополнительных вопросах допущены неточности	развёрнуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы
Чёткость изложения и интерпретация знаний	Чёткость 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 чёткую 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
Знания особенностей протекания технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения	Не знает особенности протекания технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения	Имеет представление об особенностях протекания технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения	Знает особенности протекания технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения	Знает особенности протекания технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения; умеет грамотно их использовать
Знания основных направлений научных исследований по разработке и оптими-	Не знает основные направления научных исследований по разработке и оптими-	Имеет представление об основных направлениях научных	Знает основные направления научных исследований по разработке и	Знает основные направления научных исследований по разработке и

зации технологических процессов производства вяжущих материалов с целью энерго- и ресурсосбережения	мизации технологических процессов производства вяжущих материалов с целью энерго- и ресурсосбережения	исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с целью энерго- и ресурсосбережения	оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с целью энерго- и ресурсосбережения	оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с целью энерго- и ресурсосбережения; умеет выбрать и обосновать выбор направления научного исследования
Знания методик проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Не знает методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Имеет представление о методиках проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Знает методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Знает методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению; умеет грамотно их использовать
Знания алгоритма разработки новых технологических решений на основе результатов научных исследований	Не знает алгоритм разработки новых технологических решений на основе результатов научных исследований	Имеет представление об алгоритме разработки новых технологических решений на основе результатов научных исследований	Знает алгоритм разработки новых технологических решений на основе результатов научных исследований	Знает алгоритма разработки новых технологических решений на основе результатов научных исследований; умеет грамотно его составлять

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Умения анализировать технологические процессы производства вяжущих материалов с целью сбережения энергии	Не умеет анализировать технологические процессы производства вяжущих материалов с целью сбережения	Допускает неточности при анализе технологические процессы производства вяжущих материалов с це-	Может при незначительной помощи анализировать технологические процессы производства вяжущих материалов с це-	Самостоятельно анализирует технологические процессы производства вяжущих материалов с целью

и природных ресурсов	энергии и природных ресурсов	люсь сбережения энергии и природных ресурсов	люсь сбережения энергии и природных ресурсов	сбережения энергии и природных ресурсов
Умения формулировать задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по сбережению энергетических и природных ресурсов	Не умеет формулировать задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по сбережению энергетических и природных ресурсов	Допускает неточности при формулировании задач научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по сбережению энергетических и природных ресурсов	Может при незначительной помощи формулировать задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по сбережению энергетических и природных ресурсов	Самостоятельно формулирует задачи научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по сбережению энергетических и природных ресурсов
Умения применять на практике методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Не умеет применять на практике методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Допускает неточности при применении на практике методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Может при незначительной помощи применять на практике методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Самостоятельно применяет на практике методики проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению
Умения составлять технические задания на разработку новых технологических решений с учётом мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Не умеет составлять технические задания на разработку новых технологических решений с учётом мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Допускает неточности при составлении технических заданий на разработку новых технологических решений с учётом мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Может при незначительной помощи составлять технические задания на разработку новых технологических решений с учётом мероприятий по энерго- и ресурсосбережению	Самостоятельно составляет технические задания на разработку новых технологических решений с учётом мероприятий по энерго- и ресурсосбережению

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Навыки изменения режима и параметров работы основного технологического оборудования с целью энерго- и ресурсосбережения в производстве вяжущих материалов с применением цифровых инструментов	Не владеет навыками изменения режима и параметров работы основного технологического оборудования с целью энерго- и ресурсосбережения в производстве вяжущих материалов с применением цифровых инструментов	Недостаточно хорошо владеет навыками изменения режима и параметров работы основного технологического оборудования с целью энерго- и ресурсосбережения в производстве вяжущих материалов с применением цифровых инструментов	Хорошо владеет навыками изменения режима и параметров работы основного технологического оборудования с целью энерго- и ресурсосбережения в производстве вяжущих материалов с применением цифровых инструментов	Отлично владеет навыками изменения режима и параметров работы основного технологического оборудования с целью энерго- и ресурсосбережения в производстве вяжущих материалов с применением цифровых инструментов
Навыки определения задач научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов	Не владеет навыками определения задач научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов	Недостаточно хорошо владеет навыками определения задач научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов	Хорошо владеет навыками определения задач научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов	Отлично владеет навыками определения задач научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов
Навыки проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения	Не владеет навыками проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения	Недостаточно хорошо владеет навыками проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения	Хорошо владеет навыками проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения	Отлично владеет навыками проведения научных исследований по разработке и оптимизации технологических процессов производства вяжущих материалов с позиции энерго- и ресурсосбережения
Навыки расчёта основных технико-экономических показателей разрабатываемых технологических	Не владеет навыками расчёта основных технико-экономических показателей разрабатываемых технологических	Недостаточно хорошо владеет навыками расчёта основных технико-экономических показателей раз-	Хорошо владеет навыками расчёта основных технико-экономических показателей разрабатываемых	Отлично владеет навыками расчёта основных технико-экономических показателей разрабатываемых

решений и определения их экономической эффективности	решений и определения их экономической эффективности	рабатываемых технологических решений и определения их экономической эффективности	технологических решений и определения их экономической эффективности	технологических решений и определения их экономической эффективности
--	--	---	--	--

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.

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	Хорошо знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов	Отлично знает термины, определения и понятия технологии производства вяжущих и композиционных материалов
Объём освоенного материала	Материал, предусмотренный курсом изучаемой дисциплины, не освоен	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объёме	Обладает твёрдым 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 объёме, но не раскрыта их сущность	Ответы на вопросы даны в полном объёме, при дополнительных вопросах допущены неточности	Полно и развёрнуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы
Чёткость изложения и интерпретация знаний	Чёткость 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 чёткую структуризацию, дана верная интерпретация основных законов и закономерностей
		Не иллюстрирует	Выполняет по	Выполняет

	ет изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	ясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	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
Знания требований нормативных документов, предъявляемые к получаемой продукции	Не знает требований нормативных документов, предъявляемых к получаемой продукции	Имеет представление о требованиях нормативных документов, предъявляемых к получаемой продукции	Знает требования нормативных документов, предъявляемые к получаемой продукции	Знает требования нормативных документов, предъявляемые к получаемой продукции; и умеет их использовать

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Умения проводить оценку качества образцов получаемой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов	Не умеет проводить оценку качества образцов получаемой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов	Допускает неточности при проведении оценки качества образцов получаемой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов	Может при незначительной помощи проводить оценку качества образцов получаемой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов	Самостоятельно проводит оценку качества образцов получаемой продукции в соответствии с требованиями нормативных документов

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Навыки оценки качества получаемой продукции и определения её соответствия требованиям нормативных документов	Не владеет навыками оценки качества получаемой продукции и определения её соответствия требованиям нормативных документов	Недостаточно хорошо владеет навыками оценки качества получаемой продукции и определения её соответствия требованиям нормативных документов	Хорошо владеет навыками оценки качества получаемой продукции и определения её соответствия требованиям нормативных документов	Отлично владеет навыками оценки качества получаемой продукции и определения её соответствия требованиям нормативных документов

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 теплообмена: учебник для технических университетов и вузов. – 2-е изд., испр. и доп. / С.И. Исаев, И.А. Кожинов, 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 осуществляет-

ся 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/>

35. <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	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор, акустическая система)
2.	Зал курсового и дипломного проектирования и учебная аудитория	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор, акустическая система), компьютеры
3.	Лаборатория термических методов исследования	Дериватографы фирмы MOM, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1
4.	Лаборатория микроскопических исследований	Станок отрезной Minitom, станок шлифовально-полировальный LaboPol-5, микроскоп NU 2 фирмы Carl Zeiss Jena, микроскоп МБС-1, микротвердомер ПМТ-3
5.	Препараторская	Лабораторная посуда и измерительные приборы
6.	Лаборатория обжига и физико-механических испытаний: для проведения лабораторных, дипломных и научно-исследовательских работ	Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Помольное оборудование (аппарат размольный, вибромельница ЛЕЛ, виброплощадка, дробилка трёхвалковая, 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 дав-

		ления, стол шлифовальный
7.	Лаборатория химических анализов: для проведения лабораторных, дипломных и научно-исследовательских работ	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
8.	Лаборатория композиционных материалов: для проведения практических, лабораторных и научно-исследовательских работ	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор). Лабораторный комплекс оборудования по учебным дисциплинам. Весовое оборудование, сушильные шкафы, встряхиватель ВУ-3, установка по получению «Синтез-газа»
9.	Лаборатория моделирования химико-технологических процессов	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор). ЭВМ с тренажерным комплексом SIMULEX
10.	Теплотехнологическая лаборатория	Калориметр, прибор «Пульсар» для определения прочности неразрушающим методом, калориметрическая бомба
11.	Лаборатория рентгенофазового анализа	Рентгеновские дифрактометры ДРОН-2, 3, 4 с Cu- и Fe-анодами рентгеновских трубок, обжиговая, рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA, печь обжиговая с рабочей температурой до 1500°C, ЭВМ с необходимым программным обеспечением
12.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
13.	Библиотека кафедры	Специализированная мебель; журналы, книги, методички
14.	Лаборатория процессов и аппаратов химической технологии	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.
15.	ЦВТ для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	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
6.	Шихта2	Свободно распространяемое программное обеспечение
7.	AutoCAD	Лицензия
8.	Simulex	Лицензия