


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
магистратуры


Ярмоленко И.В.
« 15 » апреля 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор института


Уваров В.А.
« 22 » апреля 2021 г.



ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Учебная научно-исследовательская работа

Направление подготовки:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль программы:

Материаловедение и технологии композиционных материалов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный


Кафедра материаловедения и технологии материалов

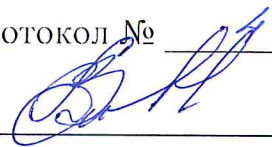
Программа практики составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Минобрнауки России № 306 от 24 апреля 2018 г.;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.


Составитель: к.т.н., доц.  (Л.Н. Бозман)

Программа практики обсуждена на заседании кафедры

« 12 » апреля 2021 г., протокол № 

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.В. Строкова)

Программа практики согласована с выпускающей кафедрой
материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.В. Строкова)

« 12 » апреля 2021 г.

Программа практики одобрена методической комиссией института

« 22 » апреля 2021 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н., доц.  (А.Ю. Феоктистов)

1. Вид практики – учебная.

2. Тип практики – научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

3. Формы проведения практики – дискретно

4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-3. Способен анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств	ПК-3.1. Моделирует состав материалов, их физико-механические свойства	Знать: методики подбора составов материалов для обеспечения требуемых свойств и основные технологические переделы производства Уметь: анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств Владеть: методами оптимизации состава и свойств материалов
		ПК-4.1. Разрабатывает техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Знать: правила составления технического задания на производство композиционных материалов с новыми свойствами Уметь: разрабатывать техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами Владеть: навыками проектирования производства композиционных материалов с новыми свойствами
		ПК-4.2. Выбирает и обосновывает методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	Знать: методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов Уметь: выбирать и обосновывать методы и средства проведения экспериментальных

			исследований композиционных материалов Владеть: методами и средствами проведения экспериментальных исследований композиционных материалов
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3. Способен анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Композиционные материалы различного функционального назначения
2	Функциональные добавки для композиционных материалов
3	Теория прочности и физика разрушения
4	Технологии получения композиционных материалов
5	Физикохимия ультрадисперсных систем и наноматериалов
6	Термодинамические основы механохимии нанодисперсных систем
7	Учебная ознакомительная практика
8	Производственная научно-исследовательская работа

3. Компетенция ПК-4. Способен проводить исследования композиционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методология и методы исследований и научно-технических разработок в материаловедении
2	Композиционные материалы различного функционального назначения
3	Правовая защита инновационных решений в материаловедении
4	Средства индивидуализации и патентные права
5	Производственная научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Практика реализуется в рамках практической подготовки – 6 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	72	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	17	17	17
лекции				
лабораторные				
практические	51	17	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации				
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	165	55	55	55
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задание				
Индивидуальное домашнее задание				
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	165	55	55	55
Экзамен				

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1 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
1	Методы планирования, организации и проведения научных исследований		4		11
2	Методы исследования технологических принципов и объектов материалов, методы анализа и обработки экспериментальных данных и построения математических моделей		4		11

3	Проведение научных исследований и экспериментальных работ		5		11
4	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета.		4		22
	ВСЕГО		17		55

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	Методы планирования, организации и проведения научных исследований		1		11
2	Методы исследования технологических принципов и объектов материалов, методы анализа и обработки экспериментальных данных и построения математических моделей		1		11
3	Проведение научных исследований и экспериментальных работ		12		11
4	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета.		3		22
	ВСЕГО		17		55

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	Методы планирования, организации и проведения научных исследований		1		11
2	Методы исследования технологических принципов и объектов материалов, методы анализа и обработки экспериментальных данных и построения математических моделей		1		11
3	Проведение научных исследований и экспериментальных работ		12		11

4	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета.		3		22
	ВСЕГО		17		55

НИР предполагает осуществление следующих видов работ:

- осуществление научно-исследовательских работ в рамках научной темы кафедры (сбор, анализ научно-технического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);
- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грандов, осуществляемых на кафедре;
- участие в решении научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами;
- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий, организуемых кафедрой, ВУЗом;
- самостоятельное проведение семинаров, мастер-классов, круглых столов по актуальной проблематике;
- участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках магистерской диссертации;
- ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий;
- разработка и апробация диагностирующих материалов;
- представление итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

5. Формы отчетности по практике

Отчетность по практике заполняется студентом на основании данных, полученных в течение семестра и является логическим завершением учебного года. Данная работа предполагает проведение научных исследований конкретным студентом и оформляется в соответствии с привлечением современных средств редактирования и печати.

Отчет по практике включает в себя следующие разделы:

- 1) содержание;
- 2) вступительная часть (характеристика целей, задач, предмета и объекта исследования, формулировка гипотезы и пр.);
- 3) теоретическая часть (в случае проведения теоретических исследований) или практическая часть (в случае проведения практических исследований), оформленную в виде, таблиц, схем, графиков и диаграмм;
- 4) выводы, отражающие итоги проделанной работы;
- 5) список использованной литературы (основной, дополнительной, интернет-ресурсов).

Составляя отчет по практике, студент обязан уделить большое внимание достоверности полученных результатов, их группировке и грамотному анализу.

Данная дисциплина предполагает проведение исследований студентом в три

этапа, после каждого из них предполагается проведение дифференцированного отчета. Преподаватель совместно со студентом проводят оценку полученных результатов, а также формулируют цели для дальнейшего исследования в течение следующего семестра. Защита отчета предполагает устное собеседование преподавателя со студентом по проделанной работе.

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

6.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-3. Способен анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Моделирует состав материалов, их физико-механические свойства	Дифференцированный зачет, собеседование, выполнение практико-ориентированного задания, доклад

2 Компетенция ПК-4. Способен проводить исследования композиционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1. Разрабатывает техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Дифференцированный зачет, собеседование
ПК-4.2. Выбирает и обосновывает методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	Дифференцированный зачет, собеседование, выполнение практико-ориентированного задания, отчет

6.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код компетенции	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Методы планирования, организации и проведения научных исследований	ПК-4	1. Сформулировать особенности и основные этапы научного исследования. 2. Обосновать суть проблемной ситуации конкретного научного исследования. 3. Сформулировать цели, задачи и гипотезу научного исследования. 4. Оценить и обосновать возможность достижения предполагаемого результата.

2	Методы исследования технологических принципов и объектов материалов, методы анализа и обработки экспериментальных данных и построения математических моделей		<p>5. Провести аналитический обзор научно-технической информации в рамках научного исследования</p> <p>6. Провести патентный поиск в области строительного материаловедения с использованием наносистем и нанотехнологий</p> <p>7. Перечислить отечественные и зарубежные базы данных используемых в работе.</p> <p>8. Составить примерный план эксперимента.</p> <p>9. Осуществить подбор необходимой концепции научного исследования в соответствии с предполагаемым направлением</p>
3	Проведение научных исследований и экспериментальных работ	ПК-3	<p>10. Сформулировать основные принципы разработки строительных материалов с использованием современных технологий получения материалов.</p> <p>11. Сформулировать требования к инструментально-сырьевой базе при разработке и строительных материалов и изделий с использованием современных технологий получения материалов</p> <p>12. Рассчитать потребность в сырьевых материалах и инструментальных ресурсах для проведения исследования.</p> <p>13. Перечислить стандартные и фундаментальные методы исследований, используемые в работе.</p>
4	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета.	ПК-4	<p>14. Перечислить методы, используемые в работе для обработки и анализа полученной информации</p> <p>15. Сформулировать перечень программных продуктов, используемых в работе.</p> <p>16. Сформулировать основные принципы формирования отчета</p> <p>17. Предоставить отчет о проведенном научном исследовании и необходимую сопутствующую документацию.</p>

Магистрант должен отвечать на вопросы по специфике своего исследования, направленного на изучение состава и свойств материалов, знать особенности применяемого оборудования, принцип его работы, знать законы, используемые в строительной индустрии.

Примеры практико-ориентированных заданий

Компетенция ПК-3 Способен анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств

«Анализ технологии получения композиционных материалов»

Задание 1. Опишите различные технологии получения композиционного материала, изучаемого в Вашей научно-исследовательской работе. Перечислите преимущества и недостатки технологий получения композиционного материала.

Какие приборы и материалы применяете для получения композиционного материала?

Результаты выполненной работы представьте в виде доклада.

Доклад должен включать:

- титульный лист;
- введение;
- основную часть (преимущества и недостатки технологий получения композиционного материала; применяемые приборы и материалы);
- заключение.

На выполнение задания отводится 4 академических часа.

«Разработка рекомендаций по оптимизации состава и свойств»

Задание 2. Проведите аналитический обзор нормативной документации, описывающей требования к физико-химическим и механическим свойствам композиционного материала. Изучите научные публикации, в которых предложены различные методы или материалы, которые могут влиять на характеристики композиционного материала. Результаты выполненной работы представьте в виде доклада.

Доклад должен включать:

- титульный лист;
- введение;
- основную часть (обширная таблица с рассмотренными материалами или методами, которые влияют на состав или свойства материала (таблица 1));
- заключение.

Таблица 1

Автор	Название	Все свойства	Проверенные экспериментально свойства	Результаты
Глазков С.С., Кукина О.Б., Будасов С.Б., Черепяхин А.М.	Разработка комплексной стабилизирующей добавки для цементогрунтов	<u>Прочность</u> <u>водостойкость</u>	<u>Прочность</u>	С течением времени прочность образцов увеличивалась с количеством добавки 0,5 %

На выполнение задания отводится 4 академических часа.

Компетенция ПК-4. Способен проводить исследования композиционных материалов, анализировать и обрабатывать их результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты

Задание 3.

1. На основе нормативной документации распишите план экспериментов для изучения физико-механических и химических свойств, изучаемого Вами композиционного материала. Опишите какие характеристики КМ будут изучаться, какие методы Вы будете использовать.

2. В результате составьте и оформите отчёт, где будут описаны все

исследованные характеристики КМ (представить в виде графиков, таблиц, схем) и описаны выводы.

На выполнение задания отводится 8 академических часов.

6.3. 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.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
«Отлично»	Выполнен полный объем работы, студент полностью выполнил задание по НИР, полностью учел рекомендации научного руководителя и устранил сделанные замечания. Студент обобщил материал, сделал собственные выводы, выразил свое мнение, привел иллюстрирующие примеры. Точно соблюдены сроки сдачи отчета. На защите отчета дал полные ответы на заданные вопросы.
«Хорошо»	Выполнено 75% работы, задание по НИР в основном выполнено, замечания научного руководителя учтены не полностью. Не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено. На защите отчета ответы на вопросы не имеют достаточной полноты.
«Удовлетворительно»	Выполнено 50% работы, не все поставленные задачи выполнены, замечания научного руководителя учтены частично, нет иллюстрирующих примеров, нет собственного мнения студента, точно не соблюдены сроки представления отчета. На поставленные вопросы были получены неполные ответы.
«Не удовлетворительно»	Выполнено менее 50% работы по НИР, не устранены замечания научного руководителя, отчет представлен с опозданием. На поставленные вопросы даны не полные ответы.

Критериями оценивания достижений показателей освоения дисциплины являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание методик подбора составов материалов для обеспечения требуемых свойств и основные технологические переделы производства
	Знание правил составления технического задания на производство композиционных материалов с новыми свойствами
	Знание методов и средств проведения экспериментальных исследований композиционных материалов
Умения	Умение анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств
	Умение разрабатывать техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами
	Умение выбирать и обосновывать методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов

Владение	Владеть методами оптимизации состава и свойств материалов
	Владеть навыками проектирования производства композиционных материалов с новыми свойствами
	Владеть методами и средствами проведения экспериментальных исследований композиционных материалов

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание методик подбора составов материалов для обеспечения требуемых свойств и основные технологические пределы производства	Не знает методики подбора составов материалов для обеспечения требуемых свойств и основные технологические пределы производства.	Может назвать несколько методик подбора составов материалов, основные технологические пределы производства.	Может с небольшой помощью описать методики подбора составов материалов для обеспечения требуемых свойств и основные технологические пределы производства.	Знает методики подбора составов материалов для обеспечения требуемых свойств и основные технологические пределы производства.
Знание правил составления технического задания на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Не знает правил составления технического задания на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Знание правил составления технического задания на производство композиционных материалов с новыми свойствами	При составлении технического задания на производство композиционных материалов с новыми свойствами допускает незначительные ошибки	Знает правила составления технического задания на производство композиционных материалов с новыми свойствами
Знание методов и средств проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	Не знает методов и средств проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	Знает методы и средств проведения экспериментальных исследований композиционных материалов, но затрудняется использовать на практике	Знает методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов, но допускает незначительные ошибки при использовании на практике	Знает методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов, может самостоятельно использовать их на практике

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств	Не умеет анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств.	Теряется при анализе технологий получения композиционных материалов, испытывает затруднение при разработке рекомендации по оптимизации их состава и свойств.	Знает технологии получения композиционных материалов, испытывает затруднение при разработке рекомендации по оптимизации их состава и свойств.	Умеет самостоятельно анализировать технологии получения композиционных материалов и разрабатывать рекомендации по оптимизации их состава и свойств.
Умение разрабатывать техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Не умеет разрабатывать техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Умеет с незначительной помощью разрабатывать техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами, но допускает ошибки	Умеет с незначительной помощью разрабатывать техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами	Умеет самостоятельно разрабатывать техническое задание на производство композиционных материалов с новыми свойствами
Умение выбирать и обосновывать методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	Не умеет выбирать и обосновывать методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	Умеет с незначительной помощью выбирать и обосновывать методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов, но допускает ошибки	Умеет с незначительной помощью выбирать и обосновывать методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	Умеет самостоятельно выбирать и обосновывать методы и средства проведения экспериментальных исследований композиционных материалов

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть методами оптимизации состава и свойств материалов.	Не владеет методами оптимизации состава и свойств материалов.	В теории знает методы оптимизации состава и свойств материалов, но испытывает трудности при их применении.	С подсказками применяет методы оптимизации состава и свойств материалов.	Владеет методами оптимизации состава и свойств материалов.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками проектирования производства композиционных материалов с новыми свойствами	Не владеет навыками проектирования производства композиционных материалов с новыми свойствами	В низкой степени владеет навыками проектирования производства композиционных материалов с новыми свойствами	С незначительной помощью использует навыки проектирования производства композиционных материалов с новыми свойствами	Владеет в высокой степени навыками проектирования производства композиционных материалов с новыми свойствами
Владеть методами и средствами проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	Не владеет методами и средствами проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	В низкой степени владеет методами и средствами проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	С незначительной помощью пользуется методами и средствами проведения экспериментальных исследований композиционных материалов	Владеет в высокой степени методами и средствами проведения экспериментальных исследований композиционных материалов

Преподаватель выставляет оценку по данной дисциплине на основании анализа освоения вышеуказанных компетенций на основании рейтинговой системы комплексной оценки студентов. Только комплектное освоение компетенций по всем трем показателя (знание, умение, навыки) позволяет достичь положительной оценки по изучаемой дисциплине.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

1. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие. / И.Н. Кузнецов. – М.: Дашков и К, 2014. – 283 с.
2. Герцог, Г.А. Основы научного исследования: методология, методика, практик: учебное пособие. / Г.А. Герцог. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2013. – 208 с.
3. Новиков, А.М. Методология научного исследования / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: Либроком, 2010. – 280 с.
4. Алексеев, Ю.В. Научно-исследовательские работы (курсовые, дипломные, дис): общ. методология, методология, методика подготовки и оформления. / Ю.В. Алексеев, В.П. Казачинский, Н.С. Никитина. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 120 с.
5. Лесовик, В.С. Методы исследования строительных материалов. / В.С. Лесовик, А.Д. Толстой, Н.В. Чернышева и др. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – 96 с.
6. Нелюбова, В.В. Учебная научно-исследовательская работа: методические указания к выполнению учебной научно-исследовательской работы для студентов направления 22.04.01 – Материаловедение и технологии

материалов / сост.: В.В. Нелюбова, Л.Н. Боцман, Н.И. Кожухова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021. – 22 с.

7. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Взамен ГОСТ 7.32-91. Введ. с 01.07.02. – Минск: Изд-во стандартов, 2004. – 15 с.

8. Тихонов, В.А. Основы научных исследований: теория и практика / В.А. Тихонов. – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 350 с.

9. Жерновая, Н.Ф. Учебная научно-исследовательская работа студентов (УНИРС): учебное пособие для студентов очной, заоч. и дистанционной формы обучения / Н.Ф. Жерновая, Н.И. Минько, В.И. Онищук. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. – 128 с.

10. Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. / Ю.Г. Фролов. – М.: Альянс, 2004. – 462 с.

11. Шрамм, Г. Основы практической реологии и реометрии / Г. Шрамм. – М.: Колосс, 2003. – 312 с.

12. Нелюбова, В.В. Учебная научно-исследовательская работа: методические указания к выполнению учебной научно-исследовательской работы для студентов направления 22.04.01 – Материаловедение и технологии материалов / сост.: В.В. Нелюбова, Л.Н. Боцман, Н.И. Кожухова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021. – 22 с.

Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем:

1. <http://cvt.bstu.ru> (Центр высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова)
2. <http://elibrary.ru> (Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU);
3. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система издательства «Лань»);
4. <http://www.iprbookshop.ru> (Электронно-библиотечная система IPRbooks)

10.2. Материально-техническая база

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
2.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебно-научная лаборатория синтеза и исследований материалов)	Специализированная мебель; компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду; растровый электронный микроскоп TESCAN MIRA 3 LMU, пылительная настольная установка Q150T ES Quorum Technologies, прибор ИК-спектрометр VERTEX 70, рентгенофлуоресцентный спектрометр

		ARL9900 Intellipower Workstation, дериватограф MOM, лазерный анализатор частиц Zetatrac, Microtrac (США), прибор РСХ-12, прибор SoftSorbi-II ver.1.0.
3.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебно-научная лаборатория дисперсионного анализа)	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, бидистиллятор электрический БЭ-4, ультразвуковой дефектоскоп А1212 MASTERZ, средство визуального и измерительного контроля ВИК, прибор ТКА-ПКМ (освещённость в области УФ спектра), намагничивающее устройство дефектоскоп МД6, прибор для измерения твердости по Бринеллю ТБ 5004 , прибор для измерения твердости по Роквелла ТР 5014, меры твердости МТВ-1 по Бринеллю, меры твердости МТВ-1 по Виккерсу, меры твердости МТР-1 по Роквеллу, меры твердости МТСР-1 по Супер-Роквеллу, комплект мер твердости Супер Роквелла МТСР, шкала Мооса – набор эталонных минералов из 10 шт., ступка агатовая с пестом – 2 шт., видеокамера цифровая МАС-3 "МС-View" для микроскопов, микроскоп металлографический исследовательский МЕТАМ РВ-34, микроскоп металлографический исследовательский МЕТАМ РВ-34, микроскоп металлографический исследовательский МЕТАМ ЛВ-34.
4.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации (Лаборатория механоактивационных процессов)	Специализированная мебель; мельница лабораторная роторная, мельница дисковая вибрационная ИВ-1, мельница шаровая уралитовая 200 л, мельница шаровая МШУ/60, мельница лабораторная валковая "МШЛ-2, барабан для помола 10л, 8л, 4л, 2л, печь муфельная SNOL 1200 *С, печь муфельная ПМ-ТД (самописец Термодат-16ЕЗ), шкаф сушильный Binder 300 *С, пресс гидравлический ПГМс-100МГ4А, установка для исследования свойств бетона на долговечность, весы технические ДВП-60Е.
5.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации (Опытно-промышленный участок НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении»)	Специализированная мебель, весы лабораторные RV 3102, мешалка лопастная, 40-1200 об/мин., мешалка лопастная LS-110, 100-2000 об/мин, комплект сит КСИ нерж. d=300 мм, прибор ПКФ-01 (для песчаных грунтов), прибор стандартного уплотнения ПСУ малый, прибор стандартного уплотнения ЦКБ-9127, конус балансирный Васильева КБВ, баня шестиместная водяная – 2 шт., стол

		встряхивающий КП-111, виброплощадка лабораторная типа СМЖ-539, ручной прибор Вика Е055N, растворосмеситель лабораторный Matest Е095, форма куба/балочка 3ФБ-40, 6ФК-20, 3ФК-50, 2ФК-100, ФК-150, вискозиметр Суттарда ВС, устройство ОВС для определения водоудерживающей способности раствора.
6.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации (Лаборатория синтеза и исследований высокомолекулярных систем)	Специализированная мебель; весы лабораторные 6001, мешалка магнитная с подогревом, гриндометр Хегмана 0-100 мкм, прибор для определения прочности (эластичности) "Константа ШГ2", вискозиметр ВЗ-246, прибор для определения времени и степени высыхания лакокрасочных ВИ-М, аппликатор для нанесения слоев лакокрасочных материалов КАУ1, шкаф вытяжной 1500*700*2100 мм, центрифуга Liston С 2203, реактор химический Lenz Minni 100-05, 1л, аппликатор прямоугольный четырехдиапазонный КА-1 (30/60/90/120 мкм), насос инфузионный шприцевой Инстилар, твердомер маятниковый лакокрасочных покрытий Константа МТ1, мешалка магнитная RH basic, печь трубчатая РТФ 12/50/600.
7.	Учебная аудитория для проведения практических занятий, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации (Лаборатория гидротермального синтеза)	Специализированная мебель; автоклав лабораторный 5л, 24атм, компьютер Intel I3-3220, установка ультразвуковая (диспергатор) УЗД 1-1,6, гомогенизатор Silverson L5M-A, дистиллятор автоматический SELECTA "АС-L4", анализатор спектра звуковой прецизионный 4-канальный, калибратор акустический АК-1000, устройство перемешивающее ПЭ-8300.
8.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
9.	Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы, Библиотека	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

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
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 19.08.2022.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.