

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор инженерно-строительного
института



Уваров В.А.

« 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Учебная научно-исследовательская работа
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)**

Направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность программы (профиль):

**Материаловедение и технологии
конструкционных и специальных материалов**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра материаловедения и технологии материалов

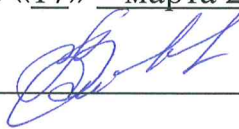
Белгород 2021

Рабочая программа практики составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Минобрнауки России от 2 июня 2020 г. №701;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н.  И.Ю. Маркова

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов «17» марта 2021 г., протокол № 3

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

Рабочая программа практики согласована с выпускающей кафедрой материаловедения и технологии материалов

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

«17» марта 2021 г.

Рабочая программа практики одобрена методической комиссией института

«25» марта 2021 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доц.  А.Ю. Феоктистов

1. Вид практики – учебная

2. Тип практики – 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 при прохождении практики
Универсальные компетенции	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, выявляет связи между ними и предлагает эффективные способы их решения	Знать: принципы формулировки задач в рамках поставленной цели Уметь: определять круг задач в рамках поставленной цели Владеть: навыками выявления связей между задачами и предложения эффективных способов их решения
		УК-1.4 Планирует проведение проектных исследований и представляет результаты проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности	Знать: принципы планирования при проведении проектных исследований и представлении результатов проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности Уметь: логично и последовательно излагать принципы планирования при проведении проектных исследований и представлении результатов проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности Владеть: навыками логично и последовательно планировать при проведении проектных исследований и представлении результатов проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности
		УК-1.5 Формулирует проблему, анализирует информацию о проблемной ситуации, оценивает имеющиеся ограничения по ее	Знать: принципы формулирования проблемы, анализа информации о проблемной ситуации, оценки имеющихся ограничений по ее разрешению, выбора стратегии и тактики действий Уметь: формулировать проблему, анализировать информацию о проблемной

		разрешению, выбирает стратегию и тактику действий	ситуации, оценивать имеющиеся ограничения по ее разрешению Владеть: навыками выбора стратегии и тактики действий для решения проблемы
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-5.1 Излагает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения Уметь: выбирать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения Владеть: навыками применения принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения
		ОПК-5.2 Выбирает информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об исследуемом объекте; анализирует профессиональную информацию, выделяя в ней главное	Знать: информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию о материалах и технологиях их производства Уметь: выбирать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию о материалах и технологиях их производства Владеть: навыками анализа профессиональной информации о материалах и технологиях их производства, с выделением в ней главного
		ОПК-5.4 Оценивает результаты научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	Знать: источники информации о результатах научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков Уметь: оценивать результаты научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков Владеть: навыками систематизации и обобщения достижений в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен	ПК-3.1 Собирает и	Знать: источники научно-технической информации о

	осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов	систематизирует научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах	существующих композиционных материалах Уметь: собирать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах Владеть: навыками систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах
		ПК-3.2 Корректирует и разрабатывает методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Знать: принципы корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов Уметь: корректировать и разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов Владеть: навыками корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов
		ПК-3.3 Разрабатывает опытные образцы композиционных материалов	Знать: принципы разработки опытных образцов композиционных материалов Уметь: разрабатывать опытные образцы композиционных материалов Владеть: навыками разработки опытных образцов композиционных материалов
		ПК-3.6 Составляет аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований	Знать: особенности составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований Уметь: составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований Владеть: навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований

5. Место практики в структуре образовательной программы

1. Компетенция УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Философия

2	Социология и психология управления
3	Основы экономики
4	Экономическое обоснование проектов и исследований
5	Учебная ознакомительная практика
6	Производственная научно-исследовательская работа

2. Компетенция ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Информационные технологии
2	Общее материаловедение и технология материалов
3	Компьютерная графика
4	Основы научных исследований

3. Компетенция ПК-3 Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Технология конструкционных материалов
2	Современные технологии композиционных материалов
3	Теория и технологии защитных покрытий
4	Композиционные материалы конструкционного и специального назначения
5	Физико-химические процессы структурообразования в материаловедении
6	Защита интеллектуальной собственности
7	Основы патентования
8	Основы нанотехнологий
9	Наносистемы в материаловедении
10	Экспертиза материалов и наноматериалов
11	Коммерциализация и трансфер результатов инновационной деятельности
12	Учебная ознакомительная практика
13	Производственная научно-исследовательская работа
14	Производственная преддипломная практика

6. Объем практики

Общая трудоемкость практики составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Практика реализуется в рамках практической подготовки: 4 зач. единицы.

Общая продолжительность практики 2 недели 4 дня.

7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1.	Подготовительный этап.	Инструктаж по технике безопасности.
		Ознакомление с федеральными государственными стандартами и стратегическими программами,

		регламентирующими научно-исследовательскую деятельность.
		Освоение организованных форм и методов научно-исследовательской работы в высшем учебном заведении на примере деятельности кафедры материаловедения и технологии материалов.
2.	Научно-исследовательская работа студентов.	Изучение современных технологий научно-исследовательской работы.
		Получение практических навыков проведения научно-исследовательской работы.
		Подготовка обзора литературы по теме исследований, изучение состояния вопроса.
3.	Экспериментальный этап.	Разработка программы исследований. Постановка экспериментов.
		Освоение методик исследований, правил работы с лабораторным оборудованием.
		Выполнение экспериментальных исследований по теме диссертационной работы.
4.	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета по практике	Обработка и анализ полученных результатов.
		Подготовка отчета о результатах.

Практика проводится в специализированных лабораториях университета, на базе научно-образовательных и инновационных центров.

Учебная научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) осуществляется в соответствии с рабочим учебным планом подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» программа бакалавриата «Материаловедение и технологии конструкционных и специальных материалов» и направлением научного исследования, которое определяет руководитель практики.

8. Формы отчетности по практике

Отчетность по практике включает отчет по практике.

Для аттестации по учебной научно-исследовательской работе студент готовит отчет, оформленный в соответствии с предъявленными требованиями. Отчет предоставляется на проверку руководителю практики в срок не позднее 5 рабочих дней после завершения практики.

Отчет о прохождении практики может включать описание проделанной студентом работы, результаты экспериментов. В качестве приложения к отчету могут быть представлены результаты экспериментов, тезисы докладов, копии статей и иные материалы. Формой аттестации по практике является защита отчета.

По окончании практики студент защищает отчет и получает дифференцированную оценку.

Студент, не выполнивший программу практики или получивший неудовлетворительную оценку при защите отчета, направляется на практику повторно в период каникул или отчисляется из ВУЗа.

Отчет студента по учебной научно-исследовательской работе является итоговым документом, на основании которого дается оценка прохождению практики, освоению программы, умению изложить и систематизировать собранную информацию, полученную в процессе прохождения практики.

Отчет по практике должен содержать следующие разделы: 1) Титульный лист, выполненный согласно установленным требованиям; 2) Оглавление; 2) Главы отчета; 4) Заключение в виде кратких выводов; 5) Список литературы.

После коротких выводов на отдельной странице приводится список использованной литературы, на которую в соответствующих разделах отчета идет ссылка. Библиографический список оформляется в соответствии с требованием действующего ГОСТ на оформление списка используемой литературы.

После списка литературы размещают приложения (образцы заполненной отчетной технической документации, схемы, чертежи, таблицы и др.)

Отчет оформляется согласно ГОСТ Р 2.105-2019 в виде пояснительной записки на листах формата А4 ГОСТ 9327-60.

Объем пояснительной записки составляет 25–30 листов машинописного текста.

Защита отчетов по учебной научно-исследовательской работе производится публично перед комиссией, состоящей из ведущих преподавателей кафедры, в присутствии всех студентов группы, в сроки, установленные на общем собрании студентов перед началом практики.

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

9.1. Реализация компетенций

1 Компетенция УК–1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
УК-1.3 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, выявляет связи между ними и предлагает эффективные способы их решения	собеседование, устный опрос, выполнение практико-ориентированного задания
УК-1.4 Планирует проведение проектных исследований и представляет результаты проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности	собеседование, устный опрос, выполнение практико-ориентированного задания
УК-1.5 Формулирует проблему, анализирует информацию о проблемной ситуации, оценивает имеющиеся ограничения по ее разрешению, выбирает стратегию и тактику действий	собеседование, устный опрос, выполнение практико-ориентированного задания

2 Компетенция ОПК–5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-

программных средств

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-5.1 Излагает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	собеседование, устный опрос, индивидуальное задание, выполнение практико-ориентированного задания
ОПК-5.2 Выбирает информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию об исследуемом объекте; анализирует профессиональную информацию, выделяя в ней главное	собеседование, устный опрос, индивидуальное задание, выполнение практико-ориентированного задания
ОПК-5.4 Оценивает результаты научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	собеседование, устный опрос, индивидуальное задание, выполнение практико-ориентированного задания

3 Компетенция ПК–3 Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Собирает и систематизирует научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах	собеседование, устный опрос, индивидуальное задание, выполнение практико-ориентированного задания
ПК-3.2 Корректирует и разрабатывает методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	собеседование, устный опрос, индивидуальное задание, выполнение практико-ориентированного задания
ПК-3.3 Разрабатывает опытные образцы композиционных материалов	собеседование, устный опрос, индивидуальное задание, выполнение практико-ориентированного задания
ПК-3.6 Составляет аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований	собеседование, устный опрос, индивидуальное задание, выполнение практико-ориентированного задания

9.2. 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	Подготовительный этап.	УК-1	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	Научно-исследовательская работа студентов.	ОПК-5	5. Провести аналитический обзор научно-технической информации в рамках научного исследования 6. Провести патентный поиск в области строительного материаловедения с использованием наносистем и нанотехнологий 7. Перечислить отечественные и зарубежные базы данных используемых в работе. 8. Составить примерный план эксперимента. 9. Осуществить подбор необходимой концепции научного исследования в соответствии с предполагаемым направлением
3	Экспериментальный этап.	ПК-3	10. Сформулировать основные принципы разработки строительных материалов с использованием наносистем и нанотехнологий. 11. Сформулировать требования к инструментально-сырьевой базе при разработке и строительных материалов и изделий с использованием наносистем и нанотехнологий 12. Рассчитать потребность в сырьевых материалах и инструментальных ресурсах для проведения исследования. 13. Перечислить стандартные и фундаментальные методы исследований, используемые в работе.
4	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета по практике.	ОПК-5	14. Перечислить методы, используемые в работе для обработки и анализа полученной информации 15. Сформулировать перечень программных продуктов, используемых в работе. 16. Сформулировать основные принципы формирования отчета 17. Предоставить отчет о проведенном научном исследовании и необходимую сопутствующую документацию.

Примеры практико-ориентированных заданий

Компетенция УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

«Формулирование и обоснование научного исследования»

Задание 1. Выбрав тему Вашего научного исследования, обоснуйте актуальность темы. Сформулируйте цели, задачи и гипотезу, определите основные этапы научного исследования.

Результаты выполненной работы представьте в виде доклада.

Доклад должен включать:

- титульный лист;
- введение;
- основную часть (актуальность; цель и задачи научного исследования, основные этапы исследования и получение предполагаемого результата);
- заключение.

На выполнение задания отводится 4 академических часа.

Компетенция ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

«Обзор и анализ научной информации с применением информационных систем»

Задание 2.

1. Проведите аналитический обзор научно-технической информации, которая связана с Вашей научно-исследовательской работой, применяя elibrary, Scopus, ScienceDirect. (пример рисунок 1)

<u>ФИО автора</u>	<u>Название</u>	<u>Выходные данные</u>	<u>Аннотация</u>
Глазков С.С., Кукина О.Б.,	Разработка комплексной стабилизирующей добавки для <u>цементогрунтов</u>	Журнал: НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ Год: 2014 Номер: 2(9) Страницы: 53-58	В работе описываются результаты предварительных исследований влияния комплексной добавки на прочность грунта и цементного камня; показано, что комплексный стабилизатор цементных растворов на основе водной дисперсии ПВА может быть использован как стабилизатор грунтов

Рисунок 1 – Шаблон оформления результатов научно-технической документации

2. Осуществите патентный поиск на ФИПС и результаты поиска оформите в виде таблицы (пример рисунок 2).

Предмет поиска (объект исследования, его основные части)	Страна выдачи, вид и номер охранного документа, классификационный индекс	Заявитель (патентообладатель), страна. Номер заявки, дата приоритета, конвенционный приоритет, дата публикации	Название изобретения (полной модели, образца) и его сущность
1	2	3	4

Рисунок 2. – Шаблон оформления результатов патентного поиска

Результаты выполненной работы представьте в виде доклада.

Доклад должен включать:

- титульный лист;
- введение;
- основную часть (результаты аналитического обзора научно-технической информации, патентного поиска; схема примерного плана эксперимента);
- заключение;
- библиографический список.

На выполнение задания отводится 6 академических часов.

Компетенция ПК-3. Способен осуществлять научно-техническую деятельность и проводить методическое сопровождение в области создания композиционных материалов

«Создание композиционного материала»

Задание 3. Разработайте план экспериментов для создания композиционного материала на основе нормативной документации и стандартных методик исследования.

- на основе нормативной документации составьте план экспериментов, которые позволят произвести анализ преимуществ и недостатков применяемых материалов;
- рассчитайте составы исходных материалов и определите какое оборудование необходимо для проведения экспериментов;
- определите методы проведения экспериментальных исследований для изучения характеристик исходных материалов, так и для полученного композиционного материала.

Результаты выполненной работы представьте в виде презентации. Презентация должна включать:

- титульный лист;
- введение;
- основную часть (материалы и методы исследования);
- заключение.

На выполнение задания отводится 6 академических часов.

Компетенция ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

«Подготовка отчёта по практике»

Задание 4. Предоставьте отчёт о проведённом научном исследовании, который основан на анализе научно-исследовательской информации и проведённых экспериментах для получения композиционного материала.

Результаты выполненной работы представьте в виде отчёта.

Презентация должна включать:

- титульный лист;
- введение;
- основную часть (Результаты обработки патентного поиска, обзор научно-технической информации. Описание материалов и методов исследования, полученные характеристики композиционного материала);
- заключение.
- библиографический список

На выполнение задания отводится 6 академических часов.

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.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Знать принципы формулировки задач в рамках поставленной цели
	Знать принципы планирования при проведении проектных исследований и представлении результатов проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности
	Знать принципы формулирования проблемы, анализа информации о проблемной ситуации, оценки имеющихся ограничений по ее разрешению, выбора стратегии и тактики действий
	Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения
	Знать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию о материалах и технологиях их производства
	Знать источники информации о результатах научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков
	Знать источники научно-технической информации о существующих композиционных материалах
	Знать принципы корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов
	Знать принципы разработки опытных образцов композиционных материалов
	Знать особенности составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований
Умения	Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели
	Уметь логично и последовательно излагать принципы планирования при проведении проектных исследований и представлении результатов проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности
	Уметь формулировать проблему, анализировать информацию о проблемной ситуации, оценивать имеющиеся ограничения по ее разрешению
	Уметь выбирать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения
	Уметь выбирать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию о материалах и технологиях их производства
	Уметь оценивать результаты научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков
	Уметь собирать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах
	Уметь корректировать и разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов
	Уметь разрабатывать опытные образцы композиционных материалов
	Уметь составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований
Владения	Владеть навыками выявления связей между задачами и предложения эффективных способов их решения
	Владеть навыками логично и последовательно планировать при проведении проектных исследований и представлении результатов проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности
	Владеть навыками выбора стратегии и тактики действий для решения проблемы
	Владеть навыками применения принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в области общего

	материаловедения
	Владеть навыками анализа профессиональной информации о материалах и технологиях их производства, с выделением в ней главного
	Владеть навыками систематизации и обобщения достижений в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
	Владеть навыками систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах
	Владеть навыками корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов
	Владеть навыками разработки опытных образцов композиционных материалов
	Владеть навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований

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
Знать принципы формулировки задач в рамках поставленной цели	Не знает основы и принципы выбора методов критического анализа, концепцию принятия управленческих решений и порядок разработки проекта в рамках обозначенной проблемы	Допускает неточности при описании основ и принципов выбора методов критического анализа, концепции принятия управленческих решений и порядка разработки проекта в рамках обозначенной проблемы	Знает основы и принципы выбора методов критического анализа, концепцию принятия управленческих решений и порядок разработки проекта в рамках обозначенной проблемы	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает основы и принципы выбора методов критического анализа, концепцию принятия управленческих решений и порядок разработки проекта в рамках обозначенной проблемы
Знать принципы планирования при проведении проектных исследований и представлении результатов проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности	Не знает теоретических основ корректировки и разработки методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Знает теоретические основы корректировки и разработки методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов, но допускает неточности формулировок	Знает теоретические основы корректировки и разработки методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Знает теоретические основы корректировки и разработки методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов, может грамотно сформулировать их самостоятельно

Знать принципы формулирования проблемы, анализа информации о проблемной ситуации, оценки имеющихся ограничений по ее разрешению, выбора стратегии и тактики действий	Не знает модели и методы прогнозирования инновационной деятельности, особенности процесса и функций управления инновационным проектом	Допускает неточности при описании моделей и методов прогнозирования инновационной деятельности, особенностей процесса и функций управления инновационным проектом	Знает модели и методы прогнозирования инновационной деятельности, особенности процесса и функций управления инновационным проектом	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает модели и методы прогнозирования инновационной деятельности, особенности процесса и функций управления инновационным проектом
Знать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Не называет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Допускает ошибки при описании принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Ориентируется в принципах, методах и средствах анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Исчерпывающе описывает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения, приводит примеры их использования
Знать информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию о материалах и технологиях их производства	Не ориентируется в информационных ресурсах, содержащих релевантную информацию о материалах и технологиях их производства	Допускает ошибки при перечислении информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о материалах и технологиях их производства	Ориентируется в информационных ресурсах, содержащих релевантную информацию о материалах и технологиях их производства	Исчерпывающе рассказывает об информационных ресурсах, содержащих релевантную информацию о материалах и технологиях их производства, приводит примеры их использования
Знать источники информации о результатах научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков	Не ориентируется в источниках информации о результатах научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков	Допускает ошибки при описании источников информации о результатах научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков	Ориентируется в источниках информации о результатах научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков	Исчерпывающе называет источники информации о результатах научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков, приводит

				примеры их использования
Знать источники научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Не знает источники научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Допускает ошибки при описании источников научно-технической информации о существующих композиционных материалах	С дополнительной помощью описывает источники научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Самостоятельно и исчерпывающе называет источники научно-технической информации о существующих композиционных материалах
Знать принципы корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Не знает особенностей разработки опытных образцов композиционных материалов	Знает особенности разработки опытных образцов композиционных материалов, но допускает неточности формулировок	Знает особенности разработки опытных образцов композиционных материалов	Знает особенности разработки опытных образцов композиционных материалов, может грамотно сформулировать их самостоятельно
Знать принципы разработки опытных образцов композиционных материалов	Не знает теоретических основ организации проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Знает теоретические основы организации проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов, но допускает неточности формулировок	Знает теоретические основы организации проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Знает теоретические основы организации проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов, может грамотно сформулировать их самостоятельно
Знать особенности составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований	Не знает особенностей составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований	Знает особенности составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований, но допускает неточности формулировок	Знает особенности составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований	Знает особенности составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований, может грамотно сформулировать их самостоятельно

Оценка сформированности компетенций по показателю умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели	Не умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи,	Умеет с дополнительной помощью разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы,	Умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи,	Самостоятельно и грамотно умеет разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель,

	актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	формулируя цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, допускает незначительные ошибки на практике	задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, не допускает ошибок на практике
Уметь логично и последовательно излагать принципы планирования при проведении проектных исследований и представлении результатов проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности	Не умеет корректировать и разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Умеет корректировать и разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов, но допускает ошибки и неточности	Умеет корректировать и разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Умеет корректировать и разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов, может грамотно сформулировать их самостоятельно
Уметь формулировать проблему, анализировать информацию о проблемной ситуации, оценивать имеющиеся ограничения по ее разрешению	Не умеет идентифицировать и анализировать риски инновационных проектов и исследований, формировать подходы к управлению этими рисками	Умеет с дополнительной помощью идентифицировать и анализировать риски инновационных проектов и исследований, формировать подходы к управлению этими рисками	Умеет идентифицировать и анализировать риски инновационных проектов и исследований, формировать подходы к управлению этими рисками, допускает незначительные ошибки на практике	Самостоятельно и грамотно умеет идентифицировать и анализировать риски инновационных проектов и исследований, формировать подходы к управлению этими рисками, не допускает ошибок на практике
Уметь выбирать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Не умеет выбирать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Допускает ошибки при выборе принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Выбирает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Обоснованно выбирает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения, приводит примеры их использования
Уметь выбирать информационные	Не умеет выбирать	Допускает ошибки при	Выбирает информационные	Обоснованно выбирает

ресурсы, содержащие релевантную информацию о материалах и технологиях их производства	информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию о материалах и технологиях их производства	выборе информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о материалах и технологиях их производства	ресурсы, содержащие релевантную информацию о материалах и технологиях их производства	информационные ресурсы, содержащие релевантную информацию о материалах и технологиях их производства, приводит примеры их использования
Уметь оценивать результаты научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков	Не умеет оценивать результаты научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков	Допускает ошибки при оценке результатов научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков	Оценивает результаты научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков	Обоснованно оценивает результаты научно-технических разработок и научных исследований по совокупности признаков, приводит примеры для различных материалов
Уметь собирать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах	Не умеет собирать научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах	Допускает ошибки при сборе научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Собирает научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах	Обоснованно и рационально собирает научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах, в том числе из зарубежных источников
Уметь корректировать и разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Не владеет навыками разработки опытных образцов композиционных материалов	Владеет навыками разработки опытных образцов композиционных материалов, но допускает ошибки и неточности	Владеет навыками разработки опытных образцов композиционных материалов	Владеет навыками разработки опытных образцов композиционных материалов, может грамотно сформулировать их самостоятельно
Уметь разрабатывать опытные образцы композиционных материалов	Не владеет навыками организации проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Владеет навыками организации проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов, но допускает ошибки и неточности	Владеет навыками организации проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов	Владеет навыками организации проведения испытаний технологических и функциональных свойств композиционных материалов, может грамотно сформулировать их

				самостоятельно
Уметь составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований	Не умеет составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований	Умеет составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований, но допускает ошибки и неточности	Умеет составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований	Умеет составлять аналитические обзоры, научные отчеты, публикации результатов исследований, может грамотно сформулировать их самостоятельно

Оценка сформированности компетенций по показателю владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками выявления связей между задачами и предложения эффективных способов их решения	Не владеет навыками подхода к выбору методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации, практическим опытом разработки и подготовки проекта в рамках обозначенной проблемы	Владеет слабыми навыками подхода к выбору методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации, практическим опытом разработки и подготовки проекта в рамках обозначенной проблемы	Владеет навыками подхода к выбору методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации, практическим опытом разработки и подготовки проекта в рамках обозначенной проблемы, допускает незначительные ошибки на практике	Уверенно владеет навыками подхода к выбору методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации, практическим опытом разработки и подготовки проекта в рамках обозначенной проблемы
Владеть навыками логично и последовательно планировать при проведении проектных исследований и представлении результатов проекта в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности	Не владеет навыками корректировки и разработки методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Владеет навыками корректировки и разработки методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов, но допускает ошибки и неточности	Владеет навыками корректировки и разработки методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Владеет навыками корректировки и разработки методики комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов, может грамотно сформулировать их самостоятельно
Владеть навыками выбора стратегии и тактики действий для решения проблемы	Не владеет навыками и практическим опытом выбора стратегии и моделей организации инновационной деятельности	Владеет слабыми навыками и практическим опытом выбора стратегии и моделей организации инновационной деятельности	Владеет навыками и практическим опытом выбора стратегии и моделей организации инновационной деятельности, допускает незначительные	Уверенно владеет навыками и практическим опытом выбора стратегии и моделей организации инновационной деятельности

			ошибки на практике	
Владеть навыками применения принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Не владеет навыками применения принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Допускает ошибки при применении принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Применяет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения	Уверенно и обоснованно применяет принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в области общего материаловедения
Владеть навыками анализа профессиональной информации о материалах и технологиях их производства, с выделением в ней главного	Не владеет навыками анализа профессиональной информации о материалах и технологиях их производства, с выделением в ней главного	Допускает ошибки при анализе профессиональной информации о материалах и технологиях их производства, при выделении в ней главного	Анализирует профессиональную информацию о материалах и технологиях их производства, с выделением в ней главного	Уверенно и обоснованно анализирует профессиональную информацию о материалах и технологиях их производства, с выделением в ней главного
Владеть навыками систематизации и обобщения достижений в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	Не владеет навыками систематизации и обобщения достижений в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	Допускает ошибки при систематизации и обобщении достижений в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	Способен систематизировать и обобщать достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	Уверенно и обоснованно систематизирует и обобщает достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
Владеть навыками систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Не владеет навыками систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Совершает ошибки при систематизации научно-технической информации о существующих композиционных материалах	Корректно систематизирует научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах	Развернуто и обоснованно систематизирует научно-техническую информацию о существующих композиционных материалах
Владеть навыками корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Не владеет навыками корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов	Слабо владеет навыками корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов, допускает грубые	Владеет навыками корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов, но допускает незначительные	Владеет навыками корректировки и разработки методик комплексного анализа структуры и свойств композиционных материалов навыками, свободно

		ошибки при использовании навыков на практике	ошибки при использовании навыков на практике	применяет навыки на практике
Владеть навыками разработки опытных образцов композиционных материалов	Не владеет навыками разработки опытных образцов композиционных материалов	Слабо владеет навыками разработки опытных образцов композиционных материалов, допускает грубые ошибки при использовании навыков на практике	Владеет навыками разработки опытных образцов композиционных материалов, но допускает незначительные ошибки при использовании навыков на практике	Владеет навыками разработки опытных образцов композиционных материалов, свободно применяет навыки на практике
Владеть навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований	Не владеет навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований	Владеет навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований, но допускает ошибки и неточности	Владеет навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований	Владеет навыками составления аналитических обзоров, научных отчетов, публикаций результатов исследований, может грамотно сформулировать их самостоятельно

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

1. Алексеев, Ю.В. Научно-исследовательские работы: (курсовые, дипломные, дис.): общ. методология, методика подготовки и оформления: учеб. пособие / Ю.В. Алексеев, В.П. Казачинский, Н.С. Никитина. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 120 с.

2. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / Кузнецов И.Н. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2014. – 283 с.

3. Новиков, А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Новиков А.М., Новиков Д.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: Либроком, 2010. – 280 с.

4. Лесовик, В.С. Методы исследований строительных материалов (под грифом УМО) / В.С. Лесовик, А.Д. Толстой, Н.В. Чернышева, А.С. Коломацкий Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – 96 с.

5. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – Офиц. изд., переизд. март 2004 с поправкой (ИУС 5-2002). – Взамен ГОСТ 7.32-91; Введ. с 01.07.02. – Минск: Изд-во стандартов, 2004. – 15 с.

6. Аверченков, В.И. Основы научного творчества [Электронный ресурс]: учебное пособие / Аверченков В.И., Малахов Ю.А. – Электрон. текстовые данные. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. – 156 с.

7. Периодические издания (журналы): Композиты и наноструктуры, Российские нанотехнологии, Материаловедение, Лакокрасочные материалы и их применение, Заводская лаборатория. Диагностика материалов, Перспективные материалы, Кровельные и изоляционные материалы, Металловедение и термическая обработка металлов, Химия (реферативный журнал), Строительные материалы, Новые огнеупоры,

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

9. Маюрникова, Л.А. Основы научных исследований в научно-технической сфере [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Маюрникова Л.А., Новосёлов С.В. – Электрон. текстовые данные. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009. – 123 с.

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

1. Электронные образовательные ресурсы библиотеки БГТУ.
2. <http://www.DWG.ru>.
3. <http://www.iprbookshop.ru/27465>. – ЭБС «IPRbooks».
4. <http://www.vashdom.ru/norms.htm>
5. <http://ntb.bstu.ru/resource>
6. <http://www.stroyoffis.ru>

10.2. Материально-техническая база

Учебная научно-исследовательская работа осуществляется в специализированных учебно-научных лабораториях кафедры материаловедения и технологии материалов: № 107 «Учебно-научная лаборатория композиционных материалов», № 105 «Научно-исследовательская лаборатория синтеза и исследования наносистем, ИК-спектроскопии», № 102 НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении», на опытно-промышленном участке НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении», УКЗ блок А, а также в лабораториях других кафедр и отделов БГТУ им. В.Г. Шухова.

В лабораториях имеются необходимые сырьевые материалы и химические реактивы, лабораторная посуда, лабораторное оборудование и приборы.

При прохождении практики студенты имеют доступ к оборудованию центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова, информационным ресурсам научно-технической библиотеки.

Научно-исследовательское оборудование: ротационный вискозиметр RheotestRN4.1 для определения реологических характеристик; прибор для измерения краевого угла смачивания KRUSSDSA30; аналитические весы АВ-60-01; весы ВЛТЭ – 500; рН-метр И-500; экстрактор Соксклета для изучения химического разложения образцов бетона и пород; ультразвуковая установка УЗД1; центрифуга лабораторная Liston C2205; спектрофотометр LEKISS-1207 для качественного и количественного анализа частиц размером 100-1000 нм; тензиометр процессорный K100 для измерения поверхностного/межфазного

натяжения жидкостей, а также краевого угла смачивания твёрдых образцов, плёнок, порошков и волокон; прибор SoftSorbi-II ver.1.0 для определения удельной поверхности дисперсных материалов методом БЭТ и пористости; микроскоп оптический ПОЛАМ-Р 312; стереомикроскоп АЛЬТАМИ ПС0745; микроскоп металлографический МЕТАМ РВ-34; микроскоп металлографический МЕТАМ ЛВ-34; прибор ТР 5014 для измерения твердости по методу Роквелла металлов и сплавов по ГОСТ 9013-59; прибор ТБ 5004 для измерения твердости металлов по методу Бринелля; компьютерный многофункциональный прибор ПСХ-12 (SP), электронный микроскоп высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU; Фурье-ИК-спектрометр VERTEX 70; лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22; рентгенофлуоресцентный спектрометр серии ARL 9900 WorkStation со встроенной системой дифракции.

Помещения для самостоятельной работы студентов

№	Наименование помещений для самостоятельной работы	Оснащенность помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

10.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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

		условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения