

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.

« 21 » апреля 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



Уваров В.А.

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Методология научных исследований

Направление подготовки:

28.04.03 Наноматериалы

Профиль программы:

**Наноструктурированные композиты
строительного и специального назначения**

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра материаловедения и технологии материалов

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 28.04.03 Наноматериалы, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 966 от 22 сентября 2017 г.;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доц.



(И.Ю. Маркова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » апреля 2021 г., протокол № 4

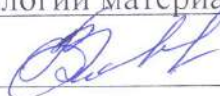
Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



(В.В. Строкова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



(В.В. Строкова)

« 12 » апреля 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 29 » апреля 2021 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н., доц.



(А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Категория (группа) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине |
|--|---|--|---|
| Общепрофессиональные. Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности | ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области получения и исследования наноматериалов и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей | ОПК-1.1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов | Знать: основы математического аппарата, применяемого в научных исследованиях Уметь: выбирать необходимый математический аппарат в рамках научного исследования с использованием наноматериалов Владеть: навыками работы с математическим аппаратом в рамках научного исследования при проектировании наноструктурированных композитов и обработке результатов исследования |
| | | ОПК-1.2 Использует научный инструментарий физики твердого тела для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов | Знать: общие сведения о наноразмерном состоянии веществ, методы создания наноструктурированных композитов Уметь: применять освоенные методы исследования в изучении тех или иных свойств Владеть: принципами размерной и структурной классификации наноструктурированных материалов, а так же направлениями их применения при создании строительных композиционных материалов. |
| | | ОПК-1.3 Использует физико-химический подход для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов | Знать: основные физико-химические подходы, применяемые в научных исследованиях Уметь: выбирать необходимые физико-химические подходы для синтеза и исследования наноматериалов с требуемыми характеристиками Владеть: навыками описания и анализа результатов физико-химических исследований наноматериалов |
| | | ОПК-1.4 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при | Знать: диапазон прикладных программ и средств автоматизированного проектирования, применяемых в процессах синтеза и исследования |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | решении инженерных задач | наноматериалов Уметь: выбирать необходимые прикладные программы и средства автоматизированного проектирования, применяемые в процессах синтеза и исследования наноматериалов Владеть: навыками использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных и научно-технических задач в области получения и исследования наноматериалов |
| Общепрофессиональные. Исследовательская деятельность | ОПК-4 Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов | ОПК-4.1 Составляет план научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов | Знать: принципы создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов; методологию научных исследований Уметь: планировать и использовать на практике знания о принципах научно-исследовательской деятельности; использовать в профессиональной деятельности знания о методах и средствах исследования, применения и создания наносистем и наноматериалов Владеть: навыками проведения научно-исследовательских работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов |
| | | ОПК-4.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций | Знать: средства представления демонстрационных материалов Уметь: группировать и оформлять демонстрационный материал с использованием программных средств Владеть: навыками публичного представления результатов исследовательской деятельности с использованием демонстрационного материала |
| Общепрофессиональные. Использование информационных | ОПК-5 Способен использовать инструментарий формализации | ОПК-5.1 Проводит патентный поиск в профессиональной области | Знать: ресурсы получения патентной информации Уметь: проводить расширенный поиск патентной |

| | | | |
|------------|--|--|---|
| технологий | инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов | | информации по определенной теме с использованием информационных технологий Владеть: навыками систематизации и анализа результатов патентного поиска и составления отчета с использованием информационных технологий |
|------------|--|--|---|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Методология научных исследований |
| 2 | Общая технология наносистем и наноматериалов |
| 3 | Методы и средства измерений, контроля и испытаний наноструктурированных композиционных материалов |
| 4 | Компьютерное моделирование материалов и процессов их получения |
| 5 | Современные модификаторы композитов различного назначения и состава |

2. Компетенция ОПК-4

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Информационные технологии в науке и технике |
| 2 | Методология научных исследований |
| 3 | Методы и средства измерений, контроля и испытаний наноструктурированных композиционных материалов |

3. Компетенция ОПК-5

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Информационные технологии в науке и технике |
| 2 | Методология научных исследований |
| 3 | Современные проблемы и методы нанотехнологий |
| 4 | Компьютерное моделирование материалов и процессов их получения |
| 5 | Защита интеллектуальной собственности и коммерциализация разработок |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 1 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 108 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 36 | 36 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | – | – |
| практические | 17 | 17 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 72 | 72 |
| Курсовой проект | – | – |
| Курсовая работа | – | – |
| Расчетно-графическое задание | – | – |
| Индивидуальное домашнее задание | – | – |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 72 | 72 |
| Экзамен | – | – |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Введение. Цели и задачи изучаемого курса. Общие сведения о научных исследованиях. | | | | | |
| | Основные этапы развития науки. Актуальность научного исследования. Цель и задачи научного исследования, их логическая взаимосвязь. Базовые понятия научного исследования. | 2 | 2 | – | 9 |
| 2. Методологические основы научного знания и творчества. | | | | | |
| | Основные структурные компоненты научного исследования. Виды научных исследований. | 2 | 2 | – | 8 |
| 3. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы. | | | | | |
| | Формулирование темы научного исследования. Методы выбора и цели направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы. Актуальность и научная новизна исследования. | 2 | 2 | – | 9 |
| 4. Поиск, накопление и обработка научной информации. | | | | | |
| | Научные документы и издания. Государственная система научно-технической информации. Информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация. Государственная система патентной информации. Организация работы с научной литературой. | 2 | 2 | – | 10 |
| 5. Основы изобретательского творчества. | | | | | |
| | Общие сведения об изобретательстве. Система объектов интеллектуальной собственности. Научно-техническая патентная информация. | 2 | 2 | – | 9 |
| 6. Теоретические исследования. Экспериментальные исследования. | | | | | |
| | Методы и особенности теоретических исследований. Структура и модели теоретического исследования. Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Методика и планирование эксперимента. | 3 | 3 | – | 10 |
| 7. Обработка результатов экспериментальных исследований. | | | | | |
| | Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка измерений с помощью | 2 | 2 | – | 9 |

| | | | | | |
|---|---|----|----|---|----|
| | доверительной вероятности. Методы графической обработки результатов измерений. | | | | |
| 8. Оформление результатов научной работы и передача информации. | | | | | |
| | Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов. Внедрение научных исследований и их эффективность. | 2 | 2 | – | 8 |
| | ВСЕГО | 17 | 17 | – | 72 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|--------------|---|---|------------|--|
| семестр № 1_ | | | | |
| 1 | Общие сведения о научных исследованиях. | Научная проблема и тема исследования | 2 | 4 |
| 2 | Методологические основы научного знания и творчества. | Структура и этапы научного исследования | 3 | 6 |
| 3 | Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы. | Выбор и формулирование объекта и предмета научного исследования | 3 | 6 |
| 4 | Поиск, накопление и обработка научной информации. | Группировка, систематизация, классификация научных данных | 3 | 6 |
| 5 | Основы изобретательского творчества. | Актуализация объекта и предмета исследования | 3 | 6 |
| 6 | Теоретические исследования. Экспериментальные исследования. | Выбор методов научного исследования | 3 | 6 |
| ИТОГО: | | | 17 | 34 |
| ВСЕГО: | | | | 34 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК–1

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|--------------------------------------|
| ОПК-1.1 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов | Защита практических работ, зачет |
| ОПК-1.2 Использует научный инструментарий физики твердого тела для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов | Выполнение практических работ, зачет |
| ОПК-1.3 Использует физико-химический подход для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования наноматериалов | Выполнение практических работ, зачет |
| ОПК-1.4 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач | Выполнение практических работ, зачет |

2. Компетенция ОПК–4

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|--|---|
| ОПК-4.1 Составляет план научно-исследовательской деятельности, включая литературный поиск, сроки и последовательность экспериментальной работы, обсуждения и анализа результатов | Выполнение и защита практических работ, зачет |
| ОПК-4.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций | Выполнение и защита практических работ, зачет |

2. Компетенция ОПК–5

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|----------------------------------|
| ОПК-5.1 Проводит патентный поиск в профессиональной области | Защита практических работ, зачет |

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|--|--|
| 1 | Введение. Цели и задачи изучаемого курса. Общие сведения о научных исследованиях | 1. Цели и задачи изучаемого курса. |
| | | 2. Общие сведения о научных исследованиях. |
| | | 3. Этапы развития науки. |
| | | 4. Основные функции науки. |
| 2 | Методологические основы научного знания и творчества | 5. Методологические основы научного знания и творчества. |
| | | 6. Законы формальной логики. |
| | | 7. Виды научных исследований. |
| | | 8. Сущность теоретического метода исследований. |
| 3 | Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы | 9. Сущность эмпирического метода исследований. |
| | | 10. Этапы научного исследования. |
| | | 11. Сущность пассивного и активного эксперимента. |
| 4 | Поиск, накопление и обработка научной информации | 12. Цель научного исследования. |
| | | 13. Информационное обеспечение научных исследований. |
| | | 14. Методы анализа документов. |
| | | 15. Информационный и патентный поиск. |
| 5 | Основы изобретательского творчества | 16. Структура УДК. |
| | | 17. Объекты изобретения |
| | | 18. Условия патентоспособности изобретения. |
| | | 19. Условия патентоспособности полезной модели. |
| | | 20. Условия патентоспособности промышленного образца. |
| 6 | Теоретические исследования. Экспериментальные исследования. | 21. Общие требования к заявке на изобретения. |
| | | 22. Цель, задачи и некоторые особенности теоретических исследований. |
| | | 23. Модели теоретического исследования. |
| | | 24. Математические методы исследования. |
| | | 25. Аналитические методы исследования. |
| 7 | Обработка результатов экспериментальных исследований | 26. Влияние различных факторов на ход и качество эксперимента. |
| | | 27. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Основные виды измерений. |
| | | 28. Вычислительный эксперимент. |
| | | 29. Методы графической обработки результатов измерений. |
| | | 30. Метод проверки эксперимента на точность. |
| 8 | Оформление результатов научной работы и передача информации | 31. Метод проверки эксперимента на достоверность. |
| | | 32. Методы подбора эмпирических формул. |
| | | 33. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. |

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме собеседования, выполнения практических работ. Практические занятия проводятся в форме семинаров по темам, перечень которых представлен в таблице.

| № | Тема практической работы | Контрольные вопросы |
|----|---|--|
| 1. | Научная проблема и тема исследования | 1. Сформулируйте понятие «научной проблемы». 2. Классификация научных проблем. 3. В чем заключается постановка научной проблемы? 4. Сформулируйте понятие «темы научного исследования». |
| 2. | Структура и этапы научного исследования | 1. Какие основные этапы включает научное исследование. 2. Что является целью теоретического исследования? 3. В чем заключается цель эксперимента? |
| 3. | Выбор и формулирование объекта и предмета научного исследования | 1. Сформулируйте понятие «объект исследования». 2. Сформулируйте понятие «предмет исследования». 3. В чем заключается отличие объекта исследования от предмета исследования? |
| 4. | Группировка, систематизация, классификация научных данных | 1. Что представляет собой систематизация фактов? 2. Что называют классификацией? 3. Какие виды диаграмм наглядности соотношения массовых данных Вы знаете? 4. Сформулируйте понятие «научных данных». 5. Что является характерной особенностью научных данных? |
| 5. | Актуализация объекта и предмета исследования | 1. Опишите технологию производства ВНВ. 2. Чем характеризуется подвижность бетонной смеси? 3. Приведите классификацию подвижности бетонной смеси. 4. Каким методом определяют адгезию бетонного раствора? |
| 6. | Выбор методов научного исследования | 1. Сформулируйте понятие «методов научных исследований». 2. Чем обусловлен выбор методов научного исследования? |

Защита практических работ проводится в форме собеседования по отчету, предоставленному на бумажном носителе по каждой практической работе с наличием необходимых расчетов таблиц и графиков и их обоснованием.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания |
|--|---|
| Знания | Знание основ математического аппарата, применяемого в научных исследованиях |
| | Знание общих сведений о наноразмерном состоянии веществ, методы создания наноструктурированных композитов |
| | Знание основных физико-химических подходов, применяемых в научных исследованиях |
| | Знание диапазона прикладных программ и средств автоматизированного проектирования, применяемых в процессах синтеза и исследования наноматериалов |
| | Знание принципов создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов; методологию научных исследований |
| | Знание средств представления демонстрационных материалов |
| | Знание ресурсов получения патентной информации |
| Умения | Умение выбирать необходимый математический аппарат в рамках научного исследования с использованием наноматериалов |
| | Умение применять освоенные методы исследования в изучении тех или иных свойств |
| | Умение выбирать необходимые физико-химические подходы для синтеза и исследования наноматериалов с требуемыми характеристиками |
| | Умение выбирать необходимые прикладные программы и средства автоматизированного проектирования, применяемые в процессах синтеза и исследования наноматериалов |
| | Умение планировать и использовать на практике знания о принципах научно-исследовательской деятельности; использовать в профессиональной деятельности знания о методах и средствах исследования, применения и создания наносистем и наноматериалов |
| | Умение группировать и оформлять демонстрационный материал с использованием программных средств |
| | Умение проводить расширенный поиск патентной информации по определенной теме с использованием информационных технологий |
| Владения | Владение навыками работы с математическим аппаратом в рамках научного исследования при проектировании наноструктурированных композитов и обработке результатов исследования |
| | Владение принципами размерной и структурной классификации наноструктурированных материалов, а так же направлениями их применения при создании строительных композиционных материалов. |
| | Владение навыками описания и анализа результатов физико-химических исследований наноматериалов |
| | Владение навыками использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных и научно-технических задач в области получения и исследования наноматериалов |
| | Владение навыками проведения научно-исследовательских работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов |
| | Владение навыками публичного представления результатов исследовательской деятельности с использованием демонстрационного материала |
| | Владение навыками систематизации и анализа результатов патентного |

| | |
|--|--|
| | поиска и составления отчета с использованием информационных технологий |
|--|--|

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | |
|--|--|---|
| | <i>Зачтено</i> | <i>Не зачтено</i> |
| Знание основ математического аппарата, применяемого в научных исследованиях | Знает основы математического аппарата, применяемого в научных исследованиях | Не знает основы математического аппарата, применяемого в научных исследованиях |
| Знание общих сведений о наноразмерном состоянии веществ, методы создания наноструктурированных композитов | Знает общие сведения о наноразмерном состоянии веществ, методы создания наноструктурированных композитов | Не знает общие сведения о наноразмерном состоянии веществ, методы создания наноструктурированных композитов |
| Знание основных физико-химических подходов, применяемых в научных исследованиях | Знает основные физико-химические подходы, применяемые в научных исследованиях | Не знает основные физико-химические подходы, применяемые в научных исследованиях |
| Знание диапазона прикладных программ и средств автоматизированного проектирования, применяемых в процессах синтеза и исследования наноматериалов | Знает диапазон прикладных программ и средств автоматизированного проектирования, применяемых в процессах синтеза и исследования наноматериалов | Не знает диапазон прикладных программ и средств автоматизированного проектирования, применяемых в процессах синтеза и исследования наноматериалов |
| Знание принципов создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов; методологию научных исследований | Знает принципы создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов; методологию научных исследований | Не знает принципы создания, исследования и применения наносистем и наноматериалов; методологию научных исследований |
| Знание средств представления демонстрационных материалов | Знает средства представления демонстрационных материалов | Не знает средства представления демонстрационных материалов |
| Знание ресурсов получения патентной информации | Знает ресурсы получения патентной информации | Не знает ресурсы получения патентной информации |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | |
|---|--|---|
| | <i>Зачтено</i> | <i>Не зачтено</i> |
| Умение выбирать необходимый математический аппарат в рамках научного исследования с использованием наноматериалов | Умеет выбирать необходимый математический аппарат в рамках научного исследования с использованием наноматериалов | Не умеет выбирать необходимый математический аппарат в рамках научного исследования с использованием наноматериалов |
| Умение применять освоенные методы исследования в изучении тех или иных свойств | Умеет применять освоенные методы исследования в изучении тех или иных свойств | Не умеет применять освоенные методы исследования в изучении тех или иных свойств |
| Умение выбирать необходимые физико-химические подходы для синтеза и исследования наноматериалов с требуемыми характеристиками | Умеет выбирать необходимые физико-химические подходы для синтеза и исследования наноматериалов с требуемыми характеристиками | Не умеет выбирать необходимые физико-химические подходы для синтеза и исследования наноматериалов с требуемыми характеристиками |
| Умение выбирать необходимые прикладные программы и | Умеет выбирать необходимые прикладные программы и | Не умеет выбирать необходимые прикладные программы и |

| | | |
|---|--|---|
| средства автоматизированного проектирования, применяемые в процессах синтеза и исследования наноматериалов | средства автоматизированного проектирования, применяемые в процессах синтеза и исследования наноматериалов | средства автоматизированного проектирования, применяемые в процессах синтеза и исследования наноматериалов |
| Умение планировать и использовать на практике знания о принципах научно-исследовательской деятельности; использовать в профессиональной деятельности знания о методах и средствах исследования, применения и создания наносистем и наноматериалов | Умеет планировать и использовать на практике знания о принципах научно-исследовательской деятельности; использовать в профессиональной деятельности знания о методах и средствах исследования, применения и создания наносистем и наноматериалов | Не умеет планировать и использовать на практике знания о принципах научно-исследовательской деятельности; использовать в профессиональной деятельности знания о методах и средствах исследования, применения и создания наносистем и наноматериалов |
| Умение группировать и оформлять демонстрационный материал с использованием программных средств | Умеет группировать и оформлять демонстрационный материал с использованием программных средств | Не умеет группировать и оформлять демонстрационный материал с использованием программных средств |
| Умение проводить расширенный поиск патентной информации по определенной теме с использованием информационных технологий | Умеет проводить расширенный поиск патентной информации по определенной теме с использованием информационных технологий | Не умеет проводить расширенный поиск патентной информации по определенной теме с использованием информационных технологий |

Оценка сформированности компетенций по показателю *Владения*.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | |
|--|---|--|
| | <i>Зачтено</i> | <i>Не зачтено</i> |
| Владение навыками работы с математическим аппаратом в рамках научного исследования при проектировании наноструктурированных композитов и обработке результатов исследования | Владеет навыками работы с математическим аппаратом в рамках научного исследования при проектировании наноструктурированных композитов и обработке результатов исследования | Не владеет навыками работы с математическим аппаратом в рамках научного исследования при проектировании наноструктурированных композитов и обработке результатов исследования |
| Владение принципами размерной и структурной классификации наноструктурированных материалов, а так же направлениями их применения при создании строительных композиционных материалов | Владеет принципами размерной и структурной классификации наноструктурированных материалов, а так же направлениями их применения при создании строительных композиционных материалов | Не владеет принципами размерной и структурной классификации наноструктурированных материалов, а так же направлениями их применения при создании строительных композиционных материалов |
| Владение навыками описания и анализа результатов физико-химических исследований наноматериалов | Владеет навыками описания и анализа результатов физико-химических исследований наноматериалов | Не владеет навыками описания и анализа результатов физико-химических исследований наноматериалов |
| Владение навыками использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных и научно-технических задач в области получения и исследования наноматериалов | Владеет навыками использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных и научно-технических задач в области получения и исследования наноматериалов | Не владеет навыками использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных и научно-технических задач в области получения и исследования наноматериалов |
| Владение навыками проведения научно-исследовательских работ по созданию, исследованию и применению наносистем и | Владеет навыками проведения научно-исследовательских работ по созданию, исследованию и применению наносистем и | Не владеет навыками проведения научно-исследовательских работ по созданию, исследованию и |

| наноматериалов | наноматериалов | применению наносистем и наноматериалов |
|--|---|--|
| Владение навыками публичного представления результатов исследовательской деятельности с использованием демонстрационного материала | Владеет навыками публичного представления результатов исследовательской деятельности с использованием демонстрационного материала | Не владеет навыками публичного представления результатов исследовательской деятельности с использованием демонстрационного материала |
| Владение навыками систематизации и анализа результатов патентного поиска и составления отчета с использованием информационных технологий | Владеет навыками систематизации и анализа результатов патентного поиска и составления отчета с использованием информационных технологий | Не владеет навыками систематизации и анализа результатов патентного поиска и составления отчета с использованием информационных технологий |

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1 | Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы УКЗ, №103 | 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 |

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| | 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 |
| | Microsoft Office Professional Plus 2016 | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023 |
| | 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. |
| | Google Chrome | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |
| | Mozilla Firefox | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения |

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. 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.

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

3. Основы научных исследований: теория и практика: учеб. пособие / В.А. Тихонов [и др.]. – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 350 с.

4. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шкляр М.Ф. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2012. – 244 с.

5. 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.

6. Строкова В.В. Системная методология проектирования материалов [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лаб. раб. / В.В. Строкова, Л.А. Сулейманова, Н.И. Алфимова, Д.О. Бондаренко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.

7. 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.

8. 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.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. sciencedirect.com
2. webofknowledge.com
3. www.scopus.com
4. fips.ru