

МИНОБРНАУКИ России  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра технической химии и материаловедения

Согласовано:  
На заседании Учебно-методической комиссии Инженерного факультета  
протокол № 14 от «26» июня 2017г

Утверждаю  
Декан Инженерного факультета



\_\_\_\_\_/Р.Н.Галиахметов  
27 июня 2017 г.

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

**Б2.В.02.02(П)**

**Уровень высшего образования**

**Бакалавриат**

**Направление подготовки**

**04.03.02 Химия, физика и механика материалов**

**Направленность (профиль) подготовки**

**Медицинские и биоматериалы**


**Форма обучения**

**Очная**

Для приема 2016 г.

Уфа, 2017 г.

Составитель: д.х.н., проф. Куковинец О.С.



Программа актуализирована: Ученым Советом Инженерного факультета, протокол № 7 от «27» июня 2017 г.

В программу НИР внесены следующие изменения:

1. Изменены темы научного семинара
2. Внесены дополнительные интернет источники
3. Внесены изменения в перечень программного обеспечения и базы данных

Дополнения и изменения, внесенные в программу НИР, утверждены на заседании Ученого совета Инженерного факультета, протокол №7 от «18» июня 2018 г

Декан Инженерного факультета

/Р.Н.Галиахметов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании Ученого Совета Инженерного факультета

Декан Инженерного факультета

/Р.Н.Галиахметов

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании Ученого Совета Инженерного факультета

Декан Инженерного факультета

/Р.Н.Галиахметов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании Ученого Совета Инженерного факультета

Декан Инженерного факультета

/Р.Н.Галиахметов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании Ученого Совета Инженерного факультета

Декан Инженерного факультета

/Р.Н.Галиахметов

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по научно-исследовательской работе, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы
3. Объем научно-исследовательской работы
4. Содержание научно-исследовательской работы
5. Фонд оценочных средств по научно-исследовательской работе
- 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
- 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
6. Учебно-методическое информационное обеспечение научно-исследовательской работы
- 6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения научно-исследовательской работы
- 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для проведения научно-исследовательской работы
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по научно-исследовательской работе

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по научно-исследовательской работе, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Основной целью научно-исследовательской работы (далее НИР) является:

приобретение обучающимися навыков самостоятельной научно-исследовательской работы в заданной научной области, формирование научного интереса к направлению подготовки, проверка способностей и желания заниматься в дальнейшем научными исследованиями.

**Основной целью** научно-исследовательской работы являются - закрепление и углубление теоретической подготовки студента, полученной им в ходе аудиторных занятий, расширение и закрепление профессиональных знаний, практических навыков работы в современной лаборатории, подготовки к будущей профессиональной деятельности. Квалифицированное использование современных приборов и оборудования, умение грамотно извлекать, систематизировать и затем применять в практических целях знания, самостоятельно приобретаемые при изучении литературных и интернет источников, позволят выпускнику квалифицированно справиться с прохождением преддипломной практики и с выполнением и защитой выпускной квалификационной работы, уверенно выполнять возложенные на него задачи в профессиональной деятельности. Научно-исследовательская работа выполняется студентом в 5,6,7 и 8 семестрах обучения под руководством научного руководителя и в соответствии с направлением и профилем, по которому обучается студент и предложенной темой выпускной квалификационной работы.

### **Основные задачи:**

В результате выполнения научно-исследовательской работы студент должен приобрести следующие практические навыки:

- освоить методики и технологические схемы, используемые при получении запланированных материалов;
- хорошо знать приборную и аналитическую базу выбранного направления исследования;
- способность самостоятельно выполнять лабораторные, стендовые и промежуточные испытания;
- уметь выбрать соответствующий метод получения запланированного материала
- принимать участие в разработке технологических регламентов;
- Принимать участие в проектировании опытных установок и проведении испытаний на них;
- способность на практике применять знания основ организации и планирования научно-исследовательских работ;
- способность работать в научном коллективе;
- способность самостоятельно повышать свой теоретический и практический уровень работы, собирать и систематизировать литературные данные;
- приобрести навыки оформления полученных данных в виде отчетов, статей и тезисов докладов на конференциях;
- получить навыки публичных выступлений;
- в результате выполнения НИР студент должен подготовить к защите выпускную квалификационную работу

Компетенции обучающегося, формируемые в результате НИР:

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1.Знать: основы работы с литературными источниками, основные положения дисциплины, методы их освоения, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	<b>ОК-7</b> -способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2.Знать: методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов	<b>ОПК-2</b> - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов.	
	3.Знать: базовые физико-химические методы анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с конкретной интерпретацией полученных результатов	<b>ОПК-3</b> - способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов.	
	4. Знать: математические и численные модели, используемые для описания и про-	<b>ОПК-4</b> - способность использования феноменологических, математических	

	гнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа.	
	5.Знать: теоретические и практические основы задач, стоящих перед материаловедением в области создания современных и востребованных материалов	<b>ОПК-5-</b> способность формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук.	
	6.Знать: современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств	<b>ОПК-6</b> - способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций.	
	7.Знать: основы планирования проводимых экспериментов, приемы обобщения информации, оформления и публичного представления полученных результатов	<b>ОПК-7</b> - готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов.	
	8.Знать: информационные технологии, применяемые для сбора и хранения информации с соблюдением информационной безопасности	<b>ОПК-8-</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	
	9.Знать: основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному про-	<b>ПК-1</b> - способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбран-	

	филю программы	ному профилю программы	
	10.Знать: принципы работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с решением материаловедческих задач	<b>ПК-2</b> - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	
	11.Знать: структуру химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	<b>ПК-3</b> - готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	
	12. Знать: основные технологии, применяемые при получении современных материалов	<b>ПК-4</b> - способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	
Умения	1.Уметь: работать с литературными источниками, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	<b>ОК-7</b> -способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2.Уметь: применить методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах	<b>ОПК-2</b> - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современ-	

		ной технологии материалов.	
	3. Уметь: использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы бакалавра	<b>ОПК-3</b> - способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов.	
	4. Уметь: использовать математические и численные методы для описания процессов и явлений, а также для получения алгоритма модификации и оптимизации как отдельных реакций, так и процессов в целом	<b>ОПК-4</b> - способность использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа.	
	5. Уметь: действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<b>ОПК-5</b> - способность формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук.	
	6. Уметь: использовать полученные знания о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств при выполнении профессиональных обязанностей	<b>ОПК-6</b> - способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций.	
	7. Уметь: планировать проведение научных исследований, экспериментов, обобщать полученные данные, оформлять результаты и публично их представлять	<b>ОПК-7</b> - готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов.	



	8. Уметь: использовать информационные технологии для решения профессиона	<b>ОПК-8-</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	
	9. Уметь: использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	<b>ПК-1</b> - способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	
	10. Уметь: использовать аналитические приборы, позволяющие решать задачи в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	<b>ПК-2</b> - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	
	11. Уметь: использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производствах для анализа влияния их на окружающую среду	<b>ПК-3</b> - готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производствах для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	
	12. Уметь: использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производствах для получения современных материалов	<b>ПК-4</b> - способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структуриро-	<b>ОК-7-</b> способность к самоорганизации и к самообразованию	

	ванной для выполнения профессиональной деятельности.,технологиями организации процесса самообразования.		
	2.Владеть: навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов	<b>ОПК-2</b> - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов.	
	3.Владеть: навыками грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, быть готовым к использованию приобретенных знаний по практической работе	<b>ОПК-3</b> - способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов.	
	4.Владеть: навыками применения математических и численных методов для описания реакций и процессов при получении материалов с целью дальнейшей их оптимизации	<b>ОПК-4</b> - способность использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа.	
	5.Владеть: способностью формулирования задач, связанных с реализацией про-	<b>ОПК-5</b> - способность формулирования задач, связанных с реализацией	

	<p>фессиональных функций, а также использования для их решения конкретных задач</p>	<p>профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук.</p>	
	<p>6. Владеть: методами использования современных достижений материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций</p>	<p><b>ОПК-6</b> - способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций.</p>	
	<p>7. Владеть: навыками планирования проводимых экспериментов, обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов</p>	<p><b>ОПК-7</b> - готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов.</p>	
	<p>8. Владеть: Владеть: приемами использования информационных технологий и бумажных носителей для извлечения нужной информации</p>	<p><b>ОПК-8</b>- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	
	<p>9. Владеть: методологическими и экспериментальными навыками ведения эксперимента по выбранному направлению исследований</p>	<p><b>ПК-1</b> - способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы</p>	
	<p>10. Владеть: навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов ана-</p>	<p><b>ПК-2</b> - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в</p>	

	лиза и самооценки деятельности.	различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	
	11. Владеть: навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных технологий с учетом их влияния на окружающую среду	<b>ПК-3</b> - готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	
	12. Владеть: навыками оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	<b>ПК-4</b> - способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	

## 2. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы:

2.1. Вид и тип: - производственная.

Производственная практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Тип: научно-исследовательская работа (распределенная по семестрам научно-исследовательская работа).

2.2. Способ проведения: стационарная. Осуществляется в Университете и в профильных организациях, расположенных в г.Уфа.

2.3 НИР проводится непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения данного вида научно-исследовательской работы, предусмотренной в ОПОП ВО.

2.4. Научно-исследовательская работа относится к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Научно-исследовательская работа студента является обязательным элементом подготовки бакалавра по направлению «Химия, физика и механика материалов» цикла Б2. В.03 (П). Проводится в соответствии с календарным графиком и ориентирована на приобретение профессиональных навыков в выбранном направлении обучения. Научно-исследовательская работа выполняется на третьем и четвертом курсах в пятом – восьмом семестрах.

Она находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП, прежде всего с базовой частью профессионального цикла, поскольку овладение теоретическими аспектами реализуемого направления химии позволит профессионально выбрать и овладеть теми методическими и экспериментальными приемами, которые наиболее близки по направленности темам выпускных квалификационных работ. Это, в свою очередь, позволит решать самые актуальные задачи современной химии. При освоении данной дисциплины активно используются знания о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке, приобретенная способность квалифицированного владения всеми видами научного общения (устного и письменного). Приобретаются знания о современных методологиях направленного органического либо иного синтеза, потребностях в том или ином материале и приемах, используемых в лабораторной практике и в промышленном производстве. Непременным условием прохождения НИР является овладение современными методами анализа и контроля качества на всех этапах реализации технологического процесса.

### **3. Объем научно-исследовательской работы**

Учебным планом по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов» предусмотрено выполнение НИР общая трудоемкость которого составляет 9 зачетных единиц, 324 часа, из них:

В пятом семестре: 1 зачетная единица (36 часов)

-аудиторная работа (практические занятия)- 18 часов, ФКР- 0,3-  
самостоятельная работа студентов –17,7 часов

В шестом семестре: 2 зачетных единицы (72 часа)

-аудиторная работа (практические занятия)- 16 часов, ФКР- 0,7-  
самостоятельная работа студентов –55,3 часа;

В седьмом семестре: 4 зачетных единицы (144 часа)

-аудиторная работа (практические занятия)- 36 часов, ФКР- 1,3-  
самостоятельная работа студентов –106,7 часов;

В восьмом семестре: 2 зачетных единицы (72 часа)

-аудиторная работа (практические занятия)- 24 часа, ФКР- 0,7-  
самостоятельная работа студентов –47,3 часа

### **4. Содержание научно-исследовательской работы**

Содержание программы НИР представлено в Приложении №1

#### **1. Фонд оценочных средств по научно-исследовательской работе**

**5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

## ОК-7-способность к самоорганизации и к самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: основы работы с литературными источниками, основные положения дисциплины, методы их освоения, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	1. Не знает основ работы с литературными источниками, не знает основных положений дисциплины, методы их освоения, не способен к самоорганизации и к самообразованию	Демонстрирует частичное знание основ работы с литературными источниками, не вполне знает основные положения дисциплины, методы их освоения, слабо способен к самоорганизации и к самообразованию	Демонстрирует знание основ работы с литературными источниками, знает основные положения дисциплины, методы их освоения, способен к самоорганизации и к самообразованию, но допускает отдельные ошибки	Владеет полной системой знаний о работе с литературными источниками, знает основные положения дисциплины, методы их освоения, способен к самоорганизации и к самообразованию
		Не знает технологии самоорганизации и самообразования	Недостаточно хорошо знает технологии самоорганизации и самообразования	Знает с некоторыми пробелами технологии самоорганизации и самообразования	Показывает хорошие знания технологий самоорганизации и самообразования
Второй этап (уровень)	Уметь: работать с литературными источниками	1. Не умеет работать с литературными источниками	Плохо знает литературные источники	Неплохо знает литературные источники	Хорошо знает литературные источники

вень)	турными источниками, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	тературными источниками, не способен к самоорганизации и самообразованию.	точники, проявляет слабые способности к самоорганизации и к самообразованию	ратурные источники, проявляет способность к самоорганизации и к самообразованию	тературные источники, проявляет хорошие способности к самоорганизации и к самообразованию
		2. Не владеет приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для	1. Не владеет приемами саморегуляции, допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая кон-	Владеет отдельными приемами самоорганизации, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов самоорганизации	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргу-

	выполнения профессиональной деятельности.,технологиями организации процесса самообразования.	кретные условия и свои возможности при принятии решений.	и свои возможности при принятии решений.	при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.	ментацию принятым решениям при выборе способов выполнения деятельности.
		2. Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеренными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.

**ОПК-2 - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов**



Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2  «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4  «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов	1. Не знает методов эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов	Демонстрирует частичное знание методов эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов	Демонстрирует знание методов эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений, структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, но допускает отдельные ошибки	Владеет полной системой методов эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов
		2. не знает, как	Недостаточно	Знает с не-	Показыва-

		применить полученные экспериментальные навыки для решения профессиональных задач.	хорошо знает, как применить полученные экспериментальные навыки для решения профессиональных задач.	которыми пробелами технологии применения полученных экспериментальных навыков для решения профессиональных задач.	ет хорошие знания, как применить полученные экспериментальные навыки для решения профессиональных задач.
Второй этап (уровень)	Уметь: применить методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах	1. Не умеет применять методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах	Плохо применяет методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах	Неплохо применяет методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении прак-	Хорошо применяет методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики мате-

				<p>тических задач в области наук о материалах</p>	<p>риалов при решении практических задач в области наук о материалах</p>
		<p>2. Не умеет планировать выполнение своих профессиональных функций в естественно научной области с применением методов эксперимента в области естественных наук и смежных областях.</p>	<p>Плохо умеет планировать выполнение своих профессиональных функций в естественно научной области с применением методов эксперимента в области естественных наук и смежных областях.</p>	<p>Владеет системой приемов планирования выполнения своих профессиональных функций в естественно научной области с применением методов эксперимента в области естественных наук и смежных областях..</p>	<p>Умеет планировать выполнение своих профессиональных функций в естественно научной области с применением методов эксперимента в области естественных наук и смежных областях..</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть: навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекуляр-</p>	<p>1. Не владеет навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолеку-</p>	<p>Владеет отдельными навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений;</p>	<p>Демонстрирует систему навыков самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической</p>	<p>Готов самостоятельно работать в неорганической, аналитической, органической и физической химии;</p>

	<p>ных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах</p>	<p>лярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах</p>	<p>структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах</p>	<p>химии; химии и физики высокомолекулярных соединений, структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах</p>	<p>химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах</p>
		<p>2. Не владеет методами и приемами ведения эксперимента, позволяющими эффективно работать в различных областях наук о материалах и в современной технологии материалов</p>	<p>Владеет отдельными методами и приемами ведения эксперимента, позволяющими эффективно работать в различных областях наук о материалах и в современной технологии материалов</p>	<p>Практически уверенно владеет системой методов и приемов ведения эксперимента, позволяющими эффективно работать в различных областях наук о материалах и в со-</p>	<p>Уверенно владеет системой методов и приемов ведения эксперимента, позволяющими эффективно работать в различных областях наук о материалах и в совре-</p>

				временной технологии материалов	менной технологии материалов
--	--	--	--	---------------------------------	------------------------------

**ОПК-3**-способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: базовые физико-химические методы анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной интерпретацией полученных результатов	1. Не знает базовые физико-химические методы анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной интерпретацией полученных результатов	Демонстрирует частичное знание базовых физико-химических методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной интерпретацией полученных результатов	Демонстрирует знание базовых физико-химических методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной интерпретацией полученных результатов, но допускает отдельные ошибки	Владеет полной системой знаний о базовых физико-химических методах анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной интерпретацией полученных результатов

		2. Не знает области применения физико-химических методов анализа, не знает как их применить для решения конкретных профессиональных задач	Недостаточно хорошо знает области применения физико-химических методов анализа, плохо знает как их применить для решения конкретных профессиональных задач	Знает области применения физико-химических методов анализа, их применение для решения конкретных профессиональных задач, но допускает отдельные ошибки	Показывает хорошие знания области применения физико-химических методов анализа, как их применить для решения конкретных профессиональных задач
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы бакалавра	1. Не умеет использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы бакалавра	Умеет использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, но допускает значительные ошибки	Умеет использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, но допускает незначительные ошибки	Умеет использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, но допускает значительные ошибки
		2. Не владеет приемами применения современных физико-химических методов анализа	Владеет отдельными приемами применения современных физико-химических методов анализа при решении	Владеет системой приемов применения современных физико-	Полностью владеет приемами применения современных физико-

		лиза при решении профессиональных задач	профессиональных задач	химических методов анализа при решении профессиональных задач.	химических методов анализа при решении профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Владеть навыками грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, быть готовым к использованию приобретенных знаний по практической работе	1. Не владеет приемами грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, не готов к использованию приобретенных знаний в практической работе	Владеет отдельными приемами применения физико-химических методов анализа в установлении соединений полученных в ходе эксперимента, готовым к использованию приобретенных знаний по практической работе	Демонстрирует готовность грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, практически готов к использованию приобретенных знаний по практической работе	Демонстрирует полную готовность грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, готов к использованию приобретенных знаний по практической работе
		2. Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации,	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью ар-	Владеет системой аналитических методов и приемов для решения материало-	Демонстрирует полное владение системой аналитических методов и

		давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям	гумантированное обоснование ее соответствия целям	ведческих задач	приемов для решения материаловедческих задач
--	--	--	---	-----------------	--

**ОПК-4** - способность использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: , математические и численные модели, используемые для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	1. Не знает базовых математических и численных моделей, применяемых для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	Демонстрирует частичное знание базовых математических и численных моделей, применяемых для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа	Демонстрирует знание базовых математических и численных моделей, применяемых для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа, но допускает отдельные ошибки	Полностью знает базовые математические и численные модели, применяемые для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа
		2. Не знает области приме-	Недостаточно хорошо знает	Знает области при-	Хорошо знает и



		нения математических методов для решения конкретных профессиональных задач	области применения математических методов для решения конкретных профессиональных задач	менения математических методов для решения конкретных профессиональных задач, но допускает отдельные ошибки	применяет математические методы для решения конкретных профессиональных задач
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать математические и численные методы для описания процессов и явлений, а также для получения алгоритма модификации и оптимизации как отдельных реакций, так и процессов в целом	1. Не умеет использовать математические и численные методы для описания процессов и явлений, а также для получения алгоритма модификации и оптимизации как отдельных реакций, так и процессов в целом	Со значительными ошибками умеет использовать математические и численные методы для описания процессов и явлений, а также для получения алгоритма модификации и оптимизации как отдельных реакций, так и процессов в целом	Умеет использовать математические и численные методы для описания процессов и явлений, а также для получения алгоритма модификации и оптимизации как отдельных реакций, так и процессов в целом, но допускает незначительные ошибки	Умеет использовать математические и численные методы для описания процессов и явлений, а также для получения алгоритма модификации и оптимизации как отдельных реакций, так и процессов в целом
		2. Не умеет выбрать среди арсенала математических и численных методов наиболее пригодный для опи-	Показывает слабые сформированные умения по выбору математических и численных методов наиболее пригодный для	Относительно умеет выбрать математические и численные методы наиболее	Показывает сформированные умения по выбору математических и

		сания реализованного процесса	описания реализованного процесса	пригодные для описания реализованного процесса	численных методов наиболее пригодный для описания реализованного процесса
Третий этап (уровень)	Владеть навыками применения математических и численных методов для описания реакций и процессов при получении материалов с целью дальнейшей их оптимизации	1. Не владеет навыками применения математических и численных методов для описания реакций и процессов при получении материалов с целью дальнейшей их оптимизации	Владеет отдельными навыками применения математических и численных методов для описания реакций и процессов при получении материалов с целью дальнейшей их оптимизации	Демонстрирует неплохие навыки применения математических и численных методов для описания реакций и процессов при получении материалов с целью дальнейшей их оптимизации	Демонстрирует навыки применения математических и численных методов для описания реакций и процессов при получении материалов с целью дальнейшей их оптимизации
		2. Не владеет методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, составления на их основе математических моделей процесса	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, составления на их основе математических моделей процесса	Владеет системой методов отбора необходимой для усвоения информации, составления на их основе математических моделей процесса	Демонстрирует полное владение системой методов и приемов отбора необходимой для усвоения информации, составления на их основе математиче-

					ских моделей процесса
--	--	--	--	--	-----------------------

**ОПК-5**-способность формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук

(уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические и практические основы задач, стоящих перед материаловедением в области создания современных и востребованных материалов	1. Не знает теоретические и практические основы задач, стоящих перед материаловедением в области создания современных и востребованных материалов	Частично знает теоретические и практические основы задач, стоящих перед материаловедением в области создания современных и востребованных материалов	Демонстрирует знание теоретических и практических задач, стоящих перед материаловедением в области создания современных и востребованных материалов	Владеет полной системой знаний о теоретических и практических основах задач, стоящих перед материаловедением в области создания современных и востребованных материалов
		Не знает методологию решения профессиональных задач	Недостаточно хорошо знает методологию решения профессиональных задач	Знает с некоторыми проблемами методологию решения про-	Показывает хорошие знания методологий

			за	фессиональ- ных задач	решения профес- сиональ- ных за
Второй этап (уро- вень)	Уметь: дейст- вовать в не- стандартных ситуациях, не- сти социаль- ную и этиче- скую ответст- венность за принятые ре- шения	1. Не умеет действовать в нестандарт- ных ситуаци- ях, нести соци- альную и этическую ответствен- ность за при- нятые реше- ния	Показывает слабые умения действовать в нестандартных ситуациях, не- сти социаль- ную и этиче- скую ответст- венность за принятые ре- шения	Практически умеет дейст- вовать в не- стандартных ситуациях, нести соци- альную и этическую ответствен- ность за при- нятые реше- ния	Демонст- рирует сформиро- ванные умения действо- вать в не- стандарт- ных си- туациях, нести соци- альную и этиче- скую от- ветствен- ность за принятые решения
		2. Не умеет организовы- вать работу с учетом соци- альной ответ- ственности за принятые ре- шения	Проявляет сла- бые умения ор- ганизовывать работу с уче- том социаль- ной ответст- венности за принятые ре- шения	Владеет ря- дом умений организовы- вать работу с учетом соци- альной от- ветственно- сти за приня- тые решения	Умеет ор- ганизовы- вать рабо- ту с уче- том соци- альной от- ветствен- ности за принятые решения.
Третий этап (уро- вень)	Владеть: спо- собностью формулирова- ния задач, свя- занных с ре- ализацией про- фессиональ- ных функций, а также ис- пользования для их реше- ния конкрет- ных задач	1. Не владеет способностью формулиро- вания задач, связанных с реализацией профессио- нальных функций, а также исполь- зования для их решения конкретных задач	Владеет с ошибками спо- собностью формулирова- ния задач, свя- занных с ре- ализацией про- фессиональных функций, а также исполь- зования для их решения мето- дов изученных наук	Практически владеет спо- собностью формулиро- вания задач, связанных с реализацией профессио- нальных функций, а также ис- пользования для их реше- ния методов изученных наук	Полно- стью вла- деет спо- собностью формули- рования задач, свя- занных с реализа- цией про- фессио- нальных функций, а также ис- пользова- ния для их

					решения методов изученных наук
		2. Не владеет навыками быстрого принятия решения в нестандартных ситуациях	Владеет отдельными навыками быстрого принятия решения в нестандартных ситуациях	Владеет системой навыков быстрого принятия решения в нестандартных ситуациях	Демонстрирует полное владение навыками быстрого принятия решения в нестандартных ситуациях

**ОПК-6**-способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств	1. Не знает современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств	Демонстрирует частичное знание современных достижений материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств	Демонстрирует знание современных достижений материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, но	Владеет полной системой современных достижений материаловедения и физические принципы работы современных тех-

				допускает отдельные ошибки	нических устройств
		2. Не знает как использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Недостаточно хорошо знает как использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Знает с некоторыми пробелами как использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Показывает хорошие знания по использованию современных достижений материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических	1. Не умеет использовать полученные знания о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических	Слабо умеет использовать полученные знания о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств при выполнении	Относительно уверенно использует полученные знания о современных достижениях материаловедения и физических	Демонстрирует сформированные умения по использованию полученных знаний о современных достижениях

	устройств при выполнении профессиональных обязанностей	устройств при выполнении профессиональных обязанностей	профессиональных обязанностей	принципах работы современных технических устройств при выполнении профессиональных обязанностей	материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств при выполнении профессиональных обязанностей
		2. Не умеет использовать современные технические устройства, для аналитических целей при выполнении профессиональных задач.	Владеет отдельными приемами использования современных технических устройств, для аналитических целей при выполнении профессиональных задач.	Владеет системой приемов использования современных технических устройств, для аналитических целей при выполнении профессиональных задач.	Полностью владеет использованием современных технических устройств, для аналитических целей при выполнении профессиональных задач.
Третий этап (уровень)	Владеть методами использования современных достижений материаловедения и физическими прин-	1. Не владеет методами использования современных достижений материаловедения и физическими	Показывает слабые навыки использования современных достижений материаловедения и физическими принципами ра-	Демонстрирует навыки использования современных достижений материаловедения и	Демонстрирует уверенные навыки использования современных достиже-

	<p>ципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций</p>	<p>принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций</p>	<p>боты современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций</p>	<p>физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций</p>	<p>ний материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций</p>
	<p>2. Не владеет приемами использования современного аналитического оборудования для решения материаловедческих задач</p>	<p>Владеет отдельными приемами использования современного аналитического оборудования для решения материаловедческих задач</p>	<p>Владеет системой приемов использования современного аналитического оборудования для решения материаловедческих задач</p>	<p>Владеет системой приемов использования современного аналитического оборудования для решения материаловедческих задач</p>	<p>Демонстрирует полное владение приемами использования современного аналитического оборудования для решения материаловедческих задач</p>

**ОПК-7-** готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов



Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2  «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4  «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: основы планирования проводимых экспериментов, приемы обобщения информации, оформления и публичного представления полученных результатов	1. Не знает основы планирования проводимых экспериментов, приемы обобщения информации, оформления и публичного представления полученных результатов	Демонстрирует частичное знание основ планирования проводимых экспериментов, приемы обобщения информации, оформления и публичного представления полученных результатов	Демонстрирует знание основ планирования проводимых экспериментов, приемы обобщения информации, оформления и публичного представления полученных результатов с небольшими ошибками	Владеет полной системой знаний основ планирования проводимых экспериментов, приемы обобщения информации, оформления и публичного представления полученных результатов
		Не знает технологии организации производственного процесса и методов его реорганизации	Недостаточно хорошо знает технологии организации производственного процесса и методов его реорганизации	Знает с некоторыми пробелами технологии организации производственного процесса и методов его реорганизации	Показывает хорошие знания технологий организации производственного процесса и методов его реорганизации

Второй этап (уровень)	Уметь: планировать проведение научных исследований, экспериментов, обобщать полученные данные, оформлять результаты и публично их представлять	1. не умеет планировать проведение научных исследований, экспериментов, обобщать полученные данные, оформлять результаты и публично их представлять	Показывает слабые сформированные умения планировать проведение научных исследований, экспериментов, обобщать полученные данные, оформлять результаты и публично их представлять	В целом умеет планировать проведение научных исследований, экспериментов, обобщать полученные данные, оформлять результаты и публично представлять	Демонстрирует полные умения по планированию проведения научных исследований, экспериментов, обобщать полученные данные, оформлять результаты и публично их представлять
		2. Не владеет приемами организации собственной профессиональной деятельности при проведении научного эксперимента	Владеет отдельными приемами организации собственной профессиональной деятельности при проведении научного эксперимента	Владеет системой приемов собственной профессиональной деятельности при проведении научного эксперимента	Полностью владеет приемами организации собственной профессиональной деятельности при проведении научного эксперимента
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками планирования проводимых экспериментов, обобщения, оформления	1. Не владеет навыками планирования проводимых экспериментов, обобщения, оформления	Владеет отдельными навыками планирования проводимых экспериментов, обобщения, оформления и	Демонстрирует уверенное владение навыками планирования прово-	Демонстрирует полное владение навыками планирования про-

	ния и публичного представления полученных результатов	ления и публичного представления полученных результатов	публичного представления полученных результатов	димых экспериментов, обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов	водимых экспериментов, обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов
		2. Не владеет методами и приемами необходимыми при решении конкретной материаловедческой задачи	Владеет отдельными методами и приемами необходимыми при решении конкретной материаловедческой задачи	Владеет системой методов и приемов, необходимых при решении конкретной материаловедческой задачи	Полностью владеет методами и приемами необходимыми при решении конкретной материаловедческой задачи

**ОПК-8-** способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

(уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уро-	Знать: информационные	1. Не знает информации	Демонстрирует частичное зна-	Демонстрирует знание	Знает информаци-

вень)	технологии, применяемые для сбора и хранения информации с соблюдением информационной безопасности.	онных технологий, применяемых для сбора и хранения информации с соблюдением информационной безопасности.	ние информационных технологий, применяемых для сбора и хранения информации с соблюдением информационной безопасности.	основ информационных технологий, применяемых для сбора и хранения информации с соблюдением информационной безопасности с небольшими ошибками	онные технологии, применяемые для сбора и хранения информации с соблюдением информационной безопасности.
		Не основ пользования интернет ресурсами	Недостаточно хорошо основы пользования интернет ресурсами	Знает с некоторыми пробелами основы пользования интернет ресурсами	Показывает хорошие знания основ пользования интернет ресурсами
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать информационные технологии для решения профессиональных задач.	1. не умеет использовать информационные технологии для решения профессиональных задач.	Показывает слабые сформированные умения использования информационных технологий для решения профессиональных задач.	В целом умеет использовать информационные технологии для решения профессиональных задач.	Демонстрирует полные умения по использованию информационных технологий для решения профессиональных задач.
		2. Не владеет приемами организации собственной	Владеет отдельными приемами организации собственной	Владеет системой приемов проведения	Полностью владеет приемами ор-

		профессиональной деятельности	профессиональной деятельности при проведении научного эксперимента с использованием информационных технологий	научного эксперимента с использованием информационных технологий	организации собственной профессиональной деятельности с использованием информационных технологий
Третий этап (уровень)	Владеть: приемами использования информационных технологий и бумажных носителей для извлечения нужной информации	1. Не владеет приемами использования информационных технологий и бумажных носителей для извлечения нужной информации	Владеет отдельными приемами использования информационных технологий и бумажных носителей для извлечения нужной информации	Демонстрирует уверенное владение приемами использования информационных технологий и бумажных носителей для извлечения нужной информации	Демонстрирует полное владение приемами использования информационных технологий и бумажных носителей для извлечения нужной информации
		2. Не владеет методами и приемами необходимыми при решении конкретной материаловедческой задачи с использованием информационных техно-	Владеет отдельными методами и приемами необходимыми при решении конкретной материаловедческой задачи с использованием информационных технологий с использованием	Владеет системой методов и приемов, необходимых при решении конкретной материаловедческой задачи с использо-	Полностью владеет методами и приемами необходимыми при решении конкретной материаловедческой за-

		логий	информационных технологий	ванием информационных технологий	дачи с использованием информационных технологий
--	--	-------	---------------------------	----------------------------------	---

**ПК-1-** способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать: основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	1. Не знает основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Демонстрирует частичное знание основных современных методологических, теоретических и экспериментальных подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Демонстрирует знание основных современных методологических, теоретических и экспериментальных подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы с небольшими ошибками	Владеет полной системой знаний основных современных методологических, теоретических и экспериментальных подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы

					филию программы
		Не знает технологии организации производственного процесса и методов его квалифицированного осуществления	Недостаточно хорошо знает технологии организации производственного процесса и методов его квалифицированного осуществления	Знает с некоторыми пробелами технологии организации производственного процесса и методов его квалифицированного осуществления	Показывает хорошие знания технологий организации производственного процесса и методов его квалифицированного осуществления
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	1. не умеет использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Показывает слабо сформированные умения использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	В целом умеет использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Демонстрирует полные умения по использованию основных современных методологических, теоретических и экспериментальных подходов к проведению научных исследований по выбранному профилю программы

		2. Не владеет приемами использовать современных методологических и экспериментальных методов проведения научных исследований по выбранному профилю программы	Владеет отдельными приемами использования современных методологических и экспериментальных методов проведения научных исследований по выбранному профилю программы	Владеет системой приемов использования современных методологических и экспериментальных методов проведения научных исследований по выбранному профилю программы	Полностью владеет приемами использования современных методологических и экспериментальных методов проведения научных исследований по выбранному профилю программы
Третий этап (уровень)	Владеть: методологическими и экспериментальными навыками ведения эксперимента по выбранному направлению исследований	1. Не владеет методологическими и экспериментальными навыками ведения эксперимента по выбранному направлению исследований	Владеет отдельными методологическими и экспериментальными навыками ведения эксперимента по выбранному направлению исследований	Демонстрирует уверенное владение методологическими и экспериментальными навыками ведения эксперимента по выбранному направлению исследований	Демонстрирует полное владение методологическими и экспериментальными навыками ведения эксперимента по выбранному направлению исследований
		2. Не владеет методами и приемами необходимыми	Владеет отдельными методами и приемами необходимыми при	Владеет системой методов и приемов,	Полностью владеет методами и



		при решении конкретной материаловедческой задачи	решении конкретной материаловедческой задачи	необходимых при решении конкретной материаловедческой задачи	приемами необходимыми при решении конкретной материаловедческой задачи
--	--	--	--	--	--

**ПК-2**-готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать принципы работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	1. Не знает принципов работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Демонстрирует частичное знание принципов работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Демонстрирует знание принципов работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Хорошо знает принципы работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач

					дач
		2. Не знает, как использовать приборно-аналитическую базу для работы в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Недостаточно хорошо знает, как использовать приборно-аналитическую базу для работы в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Знает с некоторыми пробелами как использовать приборно-аналитическую базу для работы в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Показывает хорошие знания как использовать приборно-аналитическую базу для работы в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач
Второй этап (уровень)	Уметь использовать аналитические приборы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	1. Не умеет использовать аналитические приборы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Слабо умеет использовать аналитические приборы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Практически умеет использовать аналитические приборы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач	Демонстрирует уверенные умения как использовать аналитические приборы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологий, связанных с решением материаловедческих задач

					с решением материаловедческих задач
		2. Не умеет использовать все возможности современных аналитических приборов	Владеет отдельными приемами использования аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Владеет системой приемов использования аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Полностью владеет приемами использования аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с решением материаловедческих задач
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов анализа и самооценки деятельности.	1. Не владеет навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов анализа и самооценки деятельности.	Владеет отдельными навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов анализа и самооценки деятельности.	Демонстрирует возможность самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов анализа и само-	Готов и умеет самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов анализа и само-

				оценки деятельности.	оценки деятельности.
		2. Не владеет навыками работы на современных приборах и методами интерпретации полученных данных	Владеет отдельными навыками работы на современных приборах и методами интерпретации полученных данных	Владеет системой навыков работы на современных приборах и методами интерпретации полученных данных	Демонстрирует полное владение навыками работы на современных приборах и методами интерпретации полученных данных

**ПК-3-готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать структуру химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаи-	1. Не знает структуру химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для	Демонстрирует частичное знание структуры химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимо-	Демонстрирует неплохое знание структуру химико-технологических систем и типовых химико-технологических	Хорошо знает структуру химико-технологических систем и типовых химико-технологических

	<p>модействия технологий и окружающей среды</p>	<p>анализа взаимодействия технологий и окружающей среды</p>	<p>действия технологий и окружающей среды</p>	<p>ческих процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды</p>	<p>процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды</p>
		<p>2. Не знает, как использовать знания о технологических процессах в профессиональной деятельности</p>	<p>Недостаточно хорошо знает, как использовать знания о технологических процессах в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает с некоторыми пробелами как использовать знания о технологических процессах в профессиональной деятельности</p>	<p>Показывает хорошие знания как использовать знания о технологических процессах в профессиональной деятельности</p>
<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Уметь использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производств для анализа влияния их на окружающую среду</p>	<p>1. Не умеет использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производств для анализа влияния их на окружающую среду</p>	<p>Слабо умеет использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производств для анализа влияния их на окружающую среду</p>	<p>Практически умеет использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производств для анализа влияния их на окружающую среду</p>	<p>Умеет использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производств для анализа влияния их на окружающую среду</p>

		2. Не умеет использовать все возможности современных аналитических приборов для установления влияния технологий на окружающую среду	Проявляет отдельные умения по использованию всех возможностей современных аналитических приборов для установления влияния технологий на окружающую среду	Владеет системой приемов использования всех возможностей современных аналитических приборов для установления влияния технологий на окружающую среду	Полностью владеет приемами использования всех возможностей современных аналитических приборов для установления влияния технологий на окружающую среду
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных технологий с учетом их влияния на окружающую среду	1. Не владеет навыками самостоятельного решения задач, связанных с выбором современных технологий с учетом их влияния на окружающую среду	Владеет отдельными навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных технологий с учетом их влияния на окружающую среду	Демонстрирует возможность самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных технологий с учетом их влияния на окружающую среду	Готов и умеет самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных технологий с учетом их влияния на окружающую среду
		2. Не владеет навыками анализа влияния современных технологий на	Владеет отдельными навыками анализа влияния современных технологий на	Владеет системой навыков анализа влияния со-	Демонстрирует полное владение навыками

		нологий на окружающую среду	окружающую среду	временных технологий на окружающую среду	анализа влияния современных технологий на окружающую среду
--	--	-----------------------------	------------------	--	--

**ПК-4- способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знать основные технологии, применяемые при получении современных материалов	1. Не знает основные технологии, применяемые при получении современных материалов	Демонстрирует частичное знание основных технологий, применяемые при получении современных материалов	Демонстрирует неплохое знание основных технологий, применяемые при получении современных материалов	Хорошо знает основные технологии, применяемые при получении современных материалов
		2. Не знает, как использовать знания о технологических процессах в профессиональной деятельности	Недостаточно хорошо знает, как использовать знания о технологических процессах в профессиональной деятельности	Знает с некоторыми пробелами как использовать знания о технологических процессах в профессиональной деятельности	Показывает хорошие знания как использовать знания о технологических процессах в профессиональной деятельности

				сти	ной дея- тельности
Второй этап (уровень)	Уметь использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производствах для получения современных материалов	1. Не умеет использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производствах для получения современных материалов	Слабо умеет использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производствах для получения современных материалов	Практически умеет использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производствах для получения современных материалов	Умеет использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производствах для получения современных материалов
		2. Не умеет оптимизировать технологии получения современных материалов	Слабо умеет оптимизировать технологии получения современных материалов	Относительно умеет оптимизировать технологии получения современных материалов	Полностью умеет оптимизировать технологии получения современных материалов
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	1. Не владеет навыками оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	Владеет отдельными оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	Демонстрирует хорошие навыки оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	Полностью владеет навыками оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов
		2. Не владеет навыками	Владеет отдельными навыками	Владеет системой	Демонстрирует



		анализа эффективности современных технологий и методами их оптимизации	анализа эффективности современных технологий и методами их оптимизации	навыков анализа эффективности современных технологий и методами их оптимизации	полное владение навыками анализа эффективности современных технологий и методами их оптимизации
--	--	--	--	--	---

### Критерии оценки:

Соответствие отчета по НИР требованиям к оформлению и содержанию

Правильные ответы на вопросы при публичной защите

Качество демонстрационного материала

Актуальность и новизна НИР

Отзыв научного руководителя

Количество и статус публикаций по результатам научно – исследовательской работы.

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Результаты обучения <sup>2</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	1.Знать: основы работы с литературными источниками, основные положения дисциплины, методы их освоения, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	<b>ОК-7</b> -способность к самоорганизации и к самообразованию	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	2.Знать: методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и	<b>ОПК-2</b> - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и фи-	Отзыв научного руководителя  Отчет о вы-

	<p>физической химии; химии и физики</p> <p>высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов</p>	<p>физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов.</p>	<p>полнении НИР</p>
	<p>3. Знать: базовые физико-химические методы анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с конкретной интерпретацией полученных результатов</p>	<p><b>ОПК-3</b> - способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов.</p>	<p>Отзыв научного руководителя</p> <p>Отчет о выполнении НИР</p>
	<p>4. Знать: математические и численные модели, используемые для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа</p>	<p><b>ОПК-4</b> - способность использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа.</p>	<p>Отзыв научного руководителя</p> <p>Отчет о выполнении НИР</p>
	<p>5. Знать: теоретические и практические основы задач, стоящих перед материаловедением в области создания современных и востребованных материалов</p>	<p><b>ОПК-5</b> - способность формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук.</p>	<p>Отзыв научного руководителя</p> <p>Отчет о выполнении НИР</p>
	<p>6. Знать: современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств</p>	<p><b>ОПК-6</b> - способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессио-</p>	<p>Отзыв научного руководителя</p> <p>Отчет о выполнении НИР</p>

		нальных функций.	
	7.Знать: основы планирования проводимых экспериментов, приемы обобщения информации, оформления и публичного представления полученных результатов	<b>ОПК-7</b> - готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	8.Знать: информационные технологии, применяемые для сбора и хранения информации с соблюдением информационной безопасности	<b>ОПК-8-</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	9.Знать: основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	<b>ПК-1</b> - способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	10.Знать: принципы работы аналитических приборов, позволяющих решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с решением материаловедческих задач	<b>ПК-2</b> - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	11.Знать: структуру химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	<b>ПК-3</b> - готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	12. Знать: основные технологии, применяемые при	<b>ПК-4</b> - способность к оптимизации и реализации	Отзыв научного руководи-

	получении современных материалов	основных технологий получения современных материалов	дителя Отчет о выполнении НИР
Умения	1. Уметь: работать с литературными источниками, быть способным к самоорганизации и к самообразованию	<b>ОК-7</b> -способность к самоорганизации и к самообразованию	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	2. Уметь: применить методы эксперимента в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов при решении практических задач в области наук о материалах	<b>ОПК-2</b> - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	3. Уметь: использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы бакалавра	<b>ОПК-3</b> - способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	4. Уметь: использовать математические и численные методы для описания процессов и явлений, а также для получения алгоритма	<b>ОПК-4</b> - способность использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осу-	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении

	модификации и оптимизации как отдельных реакций, так и процессов в целом	ощущение их качественного и количественного анализа.	НИР
	5. Уметь: действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<b>ОПК-5-</b> способность формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	6. Уметь: использовать полученные знания о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств при выполнении профессиональных обязанностей	<b>ОПК-6</b> - способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	7. Уметь: планировать проведение научных исследований, экспериментов, обобщать полученные данные, оформлять результаты и публично их представлять	<b>ОПК-7</b> - готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	8. Уметь: использовать информационные технологии для решения профессиона	<b>ОПК-8-</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	9. Уметь: использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные	<b>ПК-1</b> - способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы	Отзыв научного руководителя  Отчет о вы-

	подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	полнении НИР
	10. Уметь: использовать аналитические приборы, позволяющие решать задачи в различных областях современных технологии, связанных с решением материаловедческих задач	<b>ПК-2</b> - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	11. Уметь: использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производств для анализа влияния их на окружающую среду	<b>ПК-3</b> - готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	12. Уметь: использовать знания о типовых химико-технологических процессах и производств для получения современных материалов	<b>ПК-4</b> - способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности., технологиями организации процесса самообразования.	<b>ОК-7</b> -способность к самоорганизации и к самообразованию	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	2. Владеть: навыками самостоятельной работы в неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии	<b>ОПК-2</b> - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолеку-	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР

	и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов	лярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов.	
	3. Владеть: навыками грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, быть готовым к использованию приобретенных знаний по практической работе	<b>ОПК-3</b> - способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	4. Владеть: навыками применения математических и численных методов для описания реакций и процессов при получении материалов с целью дальнейшей их оптимизации	<b>ОПК-4</b> - способность использования феноменологических, математических и численных (альтернативных) моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществление их качественного и количественного анализа.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	5. Владеть: способностью формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения конкретных задач	<b>ОПК-5-</b> способность формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	6. Владеть: методами использования современных достижений материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных	<b>ОПК-6</b> - способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР

	функций		
	7. Владеть: навыками планирования проводимых экспериментов, обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов	<b>ОПК-7</b> - готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	8. Владеть: Владеть: приемами использования информационных технологий и бумажных носителей для извлечения нужной информации	<b>ОПК-8-</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	9. Владеть: методологическими и экспериментальными навыками ведения эксперимента по выбранному направлению исследований	<b>ПК-1</b> - способность использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований по выбранному профилю программы	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	10. Владеть: навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных методов анализа и самооценки деятельности.	<b>ПК-2</b> - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
	11. Владеть: навыками самостоятельно решать задачи, связанные с выбором современных технологий с учетом их влияния на окружающую среду	<b>ПК-3</b> - готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР



	12. Владеть: навыками оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	<b>ПК-4</b> - способность к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	Отзыв научного руководителя  Отчет о выполнении НИР
--	---	---	---

### **Критерии оценки:**

Отчеты о НИР

Отзывы научного руководителя с рекомендуемой оценкой

### **Отзыв научного руководителя:**

В отзыве научного руководителя должно быть отражено:

- актуальность проводимого научного исследования
- задача, которую должен был решить магистрант в ходе выполнения магистерской диссертации
- овладение им методами проведения эксперимента и методами анализа структуры и свойств материалов
- степень освоения приборами и аналитическим оборудованием
- умение работать с литературой и интернет - ресурсами
- владение навыками оформления полученных результатов, их обобщение и анализ
- умение работать в коллективе, соблюдение этических, культурных и профессиональных норм поведения

В отзыве научного руководителя указывается рекомендуемая оценка

При выполнении работы в сторонней организации отзыв заверяется отделом кадров или Ученым секретарем Научно-исследовательского института и подпись официального лица скрепляется гербовой печатью организации

### **Отчет о научно – исследовательской работе:**

Отчет о научно – исследовательской работе должен быть составлен следующим образом:

- 1.Введение, с обоснованием актуальности выполняемого научного исследования, целью и задачами, которые предстоит решить в ходе выполнения задачи.
- 2.Краткий литературный обзор, показывающий уровень исследований, выполняемых другими научными группами

3. Собственные полученные результаты, сравнение с известными методами
4. Выводы
5. Публикации
6. План продолжения работ
7. Презентация и доклад в печатном и электронном виде
8. отзыв научного руководителя.

#### **Примерные вопросы к отчету:**

1. Актуальность выбранного направления
2. Соответствие уровню исследований, проводимых в России и мире
3. Владение применяемыми методиками
4. Уровень овладения приборно-аналитической базой
5. Умение пользоваться интернет ресурсами
6. Глубина литературной проработки
7. Знание теоретических основ

#### **Критерии оценки:**

Соответствие отчета по НИР требованиям к оформлению и содержанию

Правильные ответы на вопросы

Качество демонстрационного материала

Актуальность и новизна НИР

Отзыв научного руководителя

Количество и статус публикаций по результатам научно – исследовательской работы.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы**

#### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения научно-исследовательской работы**

##### **Основная литература**

1. Реферативный журнал «Химия»
2. Реферативный журнал Chemical abstract

3. Журналы по теме исследований (Журнал общей химии, Журнал органической химии, Химия высокомолекулярных соединений, Журнал физической химии)

### Дополнительная литература

По рекомендации руководителя научно-исследовательской работы

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для проведения научно-исследовательской работы

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
  - ЭБС издательства «Лань»;
  - ЭБС «Электронный читальный зал»;
  - БД периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам»;
  - Научная электронная библиотека;
  - БД диссертаций Российской государственной библиотеки.
- Также доступны следующие зарубежные научные ресурсы баз данных:
- Web of Science;
  - Scopus;
  - Издательство «Taylor&Francis»;
  - Издательство «Annual Reviews»;
  - «Computers & Applied Sciences Complete» (CASC) компании «EBSCO»
  - Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press);
  - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
  - справочно-правовая система Консультант Плюс;
  - справочно-правовая система Гарант.

#### 7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по научно-исследовательской работе (отчеты, доклады на научных семинарах и подготовка к ним)

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</b> аудитория № 402 (учеб-	<b>Отчет по НИР</b>	<b>Аудитория № 405</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,  мультимедиа проектор MitsubishiEX

<p>ный корпус, Мингажева, 100)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</b> аудитория № 405 (учебный корпус, Мингажева, 100)</p>		<p>320U, экранDinonElectricL150*200 MW</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 402</b></p> <p>Учебная мебель, доска</p>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</b> аудитория № 405 (учебный корпус, Мингажева, 100)</p>	<p>Научные семинары</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,</p> <p>мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW.</p>
<p><b>Помещения для самостоятельной работы:</b> библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, Мингажева, 100) библиотека, аудитория № 201 (физ. мат. корпус)</p>	<p>Подготовка отчету или научному семинару</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 201 (учебный корпус, Мингажева, 100)</b></p> <p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 201 (физико-математический корпус)</b></p> <p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 501. Учебная лаборатория (учебный корпус, Мингажева, 100)</p>	<p>Выполнение экспериментальной части НИР</p>	<p>Лабораторная мебель, доска, Шкафы вытяжные химические 3 шт. устройство для сушки посуды ПЭ-2000, электроколориметр КФК-2, колориметр фотоэлектрический КФК-3-01, перемешивающее устройство ПЭ-6500, шейкер (встряхиватель) ЛАБ-ПУ 01 с подогревом, стерилизатор паровой ВК-30, устройство для стерилизации воздуха ВЛ-12-100 (ламинарный бокс), центрифуга лабораторная медицинская ОС-6М, шкаф ШС-80П сушильно-стерилизационный, лабораторная посуда, лабораторные штативы.</p>

<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 406. Учебная лаборатория (учебный корпус, Мингажева, 100)</p>	<p>Выполнение экспериментальной части НИР,</p>	<p>Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, шкаф-бокс вытяжной – 2 шт. прибор ИИРТ для определения показателя текучести расплава полимеров, вакуум-насос, вакуумный сушильный шкаф, лабораторный регулятор напряжения колбонагреватель ПЭ-4120М, весы ВК-600, прибор для определения сминаемости материалов, крутометр, лабораторная центрифугаЭ лабораторная посуда, лабораторные штативы.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 308. Учебная лаборатория (учебный корпус, Мингажева, 100)</p>	<p>Выполнение экспериментальной части НИР,</p>	<p>Лабораторная мебель, весы аналитические ВЛР-200 AR-2140, прибор для термического анализа в составе: дифференциальный сканирующий.калориметр DSC-1/200 и прибор TGA/DSC с управляющим компьютером и принтером</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: № 108, учебный корпус Мингажева, 100</b></p>	<p>Выполнение НИР</p>	<p>Лабораторная мебель, шкаф вытяжной химический, установка сушильная 4-х ярусная УС-4, двухэкструзионная установка для трехмерного прототипирования</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: № 503, учебный корпус Мингажева, 100</b></p>	<p>Выполнение НИР</p>	<p>Лабораторная мебель, шкаф вытяжной, столик подъемный со штативами колбонагреватель ПЭ-4120, аквадистиллятор ДЭ-4-2-«ЭМО», баня для вискозиметров, весы ВЛКТ-2, весы аналитические ВЛР-200, встряхиватель с баней-357 (ПНР), лаборатория ПНР, электронная магнитная мешалка - 2 шт. сушильный шкаф, лабораторная посуда</p>

Материально-техническое обеспечение экспериментальной части определяется темой и местом выполнения НИР, используется оборудование Инженерного факультета (см. справку МТО), используется оборудование Центра коллективного пользования УФИЦ при выполнении научно-исследовательской работы в Институтах Центра

МИНОБРНАУКИ России  
 ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет  
 Инженерный факультет»

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**  
**научно-исследовательской работы на 5, 6, 7 и 8 семестры**

Дневной формы обучения

Рабочую программу осуществляют:

Куратор: доц. Ямансарова Э.Т.

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины	324/9
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	97
лекций	
практических/ семинарских	94
лабораторных	
ФКР	3
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	227
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	

Форма контроля:

Дифференцированный зачет в 5,6,7 и 8 семестрах

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ФКР	ПР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Анализ состояния научных исследований в выбранной области в мире и в России (знакомство с литературой)		0,5		32	Литература по рекомендации руководителя	Электронные ресурсы	Литературный обзор Отзыв научного руководителя
2.	Овладение методиками эксперимента и знакомство с приборно-аналитической базой		0,5	18	44	Литература по рекомендации руководителя	Электронные ресурсы	Отзыв научного руководителя
3.	Выполнение экспериментальной части НИР (5,6,7,8 семестры)		0,5	20	50	Литература по рекомендации руководителя	Электронные ресурсы	Методики эксперимента Отзыв научного руководителя
4.	Анализ и оформление экспериментальных данных в виде статей и			10	35	Литература по рекомендации руководителя	Электронные ресурсы	

	тезисов докладов на конференциях							Тезисы доклад Отзыв научного руководителя
5	Отчет по научно-исследовательской работе, выполненной за 5 семестр		0,5	4	8	Литература по рекомендации руководителя	Электронные ресурсы	Отчет Отзыв научного руководителя
6	Отчет по научно-исследовательской работе, выполненной за 6 семестр		0,5	4	14			Отчет Отзыв научного руководителя
7	Отчет по научно-исследовательской работе, выполненной за 7 семестр		0,5	8	14			Отчет Отзыв научного руководителя
8	Овладение информационными технологиями сбора данных по теме выпускной квалификационной работы, подготовки докладов и презентаций.			6	12	Литература по рекомендации руководителя	Электронные ресурсы	Отзыв научного руководителя
9	Экспериментальная и теоретическая работа			24	18			Отзыв научного руководителя



	по теме ВКР							
6	Итого		3	94	227			











