

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 31.08.2023 11:31:02

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа НИР

Тип НИР

Научно-исследовательская работа

Закреплена за кафедрой Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль Физика и технологии функциональных материалов

Вид НИР Свой

Способ проведения НИР

Форма проведения НИР дискретно

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **16 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 576

Формы контроля в семестрах:

в том числе: зачет 1

аудиторные занятия 0 зачет с оценкой 2, 3

самостоятельная работа 576

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		18		19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	108	108	216	216	252	252	576	576
Итого	108	108	216	216	252	252	576	576

Программу составил(и):

к.ф.-.м.н., зав.каф., Савченко А.Г.; к.т.н., ассистент, Минкова И.О.; ст.преп., Захарова Е.А.

Рабочая программа

Научно-исследовательская работа

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-7.plx Физика и технологии функциональных материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Физика и технологии функциональных материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физического материаловедения

Протокол от 18.04.2023 г., №8-04

Руководитель подразделения Савченко А.Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Формирование компетенций в соответствии с учебным планом по программе магистратуры 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", а также приобретение навыков научно-исследовательской деятельности и подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы магистра.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б2.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов

Знать:

ПК-1-39 Состав комплекта документов и порядок подачи заявки для регистрации изобретения, полезной модели и промышленного образца

ПК-1-38 Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца

ПК-1-37 Процедура согласования предложений по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей термической и химико-термической обработки

ПК-1-310 Методика патентного поиска

ПК-5: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов

Знать:

ПК-5-32 Охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки

ПК-5-33 Перспективные направления и последние достижения современной науки и техники в области производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них

ПК-5-34 Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности

ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов

Знать:

ПК-1-36 Основные критерии оценки технологичности и повышения эффективности применения типовых видов обработки

ПК-1-31 Правила работы с конструкторско-технологической информацией

ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии

Знать:

ПК-6-31 Особенности организации образовательного процесса по программам бакалавриата и ДПП

ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях

Знать:

ОПК-5-32 Теоретические и экспериментальные основы материаловедения и технологии производства исследуемых материалов

ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов

Знать:

ПК-1-32 Технологические возможности типовых режимов обработки материалов

ПК-1-35 Технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего типовые режимы обработки
ПК-1-34 Основы теории и технологии термической и химико-термической обработки
ПК-1-33 Основные зависимости свойств изделий из материалов от технологических факторов типовых режимов обработки
ПК-5: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов
Знать:
ПК-5-31 Научно-техническую документацию в соответствующей области знаний
ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Знать:
ПК-2-34 Способы и средства текущего контроля технологических факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-2-33 Принципы реализации системы управления режимами термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-2-32 Конструкции термического, химико-термического и другого оборудования
ПК-2-35 Способы и средства регулирования технологических факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-2-38 Требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности в производстве
ПК-2-37 Причины отклонений от заданных факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-2-36 Закономерности влияния технологических факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки на химический и фазовый состав, структуру, а также эксплуатационные свойства обрабатываемых материалов
ПК-2-31 Нормативную документацию по оборудованию, применяемому в производстве
ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения
Знать:
ПК-4-32 Технические характеристики, назначение и принципы работы лабораторного, контрольного, испытательного и измерительного оборудования
ПК-4-33 Модели (закономерности), описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств
ПК-4-34 Модели, описывающие условия обработки материалов, и модели, описывающие условия эксплуатации материалов, в терминах характеристик внешних воздействий
ПК-4-31 Закономерности изменения параметров состава и структуры функциональных материалов в процессе эксплуатации и обработки
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства функциональных материалов (в том числе наноматериалов)
Знать:
ПК-3-31 Содержание, характер и продолжительность "элементарных" операций контроля, измерения и испытания
ПК-3-32 Типичные формы необходимых документов (техническое задание, календарный план, сетевой график)
ПК-3-33 Перспективные направления и последние достижения современной науки и техники в области производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Знать:
ПК-6-310 Основы психологии труда, стадии профессионального развития
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Знать:
УК-4-32 Основные источники информации по теме научно-исследовательской работы

УК-4-31 Актуальные проблемы и задачи по теме исследовательской работы
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Знать:
ПК-6-37 Методика разработки и применения контрольно-измерительных и контрольно-оценочных средств, интерпретации результатов контроля и оценивания
ПК-6-38 Цели и задачи деятельности по сопровождению профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП
ПК-6-39 Современные практики, содержание, формы и методы профориентации и консультирования по вопросам профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития в процессе освоения учебного курса, дисциплины (модуля), эффективные приемы общения и организации деятельности, ориентированные на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития обучающихся
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Знать:
УК-3-31 Основные методы преодоления конфликтов и организации эффективной коллективной работы
УК-3-32 Коммуникативные особенности, свойственные представителям различных культур
УК-3-33 Этические основы коммуникации в поликультурном пространстве
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Знать:
ПК-6-311 Требования охраны труда при проведении учебных занятий в организации, осуществляющей образовательную деятельность, и вне организации
ПК-6-312 Требования, предъявляемые профессией к человеку, набор медицинских и иных противопоказаний при выборе профессии, содержание и условия труда, образ жизни работников данной профессии, возможности и перспективы карьерного роста по профессии (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции))
ПК-6-313 Меры ответственности педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Знать:
УК-1-32 Современные методы получения материалов
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Знать:
ПК-6-33 Возрастные особенности обучающихся; педагогические, психологические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Знать:
УК-1-31 Основные научные результаты в своей сфере и в междисциплинарных областях исследований
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Знать:
ПК-6-32 Преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности

ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
Знать:
ОПК-5-31 Границы применимости и возможности методов исследования материалов, а также технологий получения материалов
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие направлению подготовки
Знать:
ОПК-2-31 основные принципы написания и структуру статей, отчетов, рецензий
ОПК-2-32 нормативные документы и стандарты, устанавливающие требования к виду, структуре и содержанию отчетов, обзоров, рецензий, публикаций
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Знать:
ПК-6-36 Основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению
ПК-6-34 Современные образовательные технологии профессионального образования
ПК-6-35 Психолого-педагогические основы и методика применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля)
ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Уметь:
ПК-2-У3 Контролировать работу исполнительных устройств, регулирующих технологические факторы режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства функциональных материалов (в том числе наноматериалов)
Уметь:
ПК-3-У1 Анализировать процесс разработки продукции
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Уметь:
ПК-6-У4 Контролировать соблюдение обучающимися на занятиях требований охраны труда; анализировать и устранять возможные риски жизни и здоровью обучающихся в учебном кабинете (лаборатории, ином учебном помещении)
ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Уметь:
ПК-2-У4 Устанавливать причины отклонений эксплуатационных свойств материалов и изделий от заданных параметров и принимать меры к их устранению
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Уметь:
ПК-6-У7 Соблюдать требования охраны труда
ПК-6-У8 Вносить коррективы в рабочую программу, план изучения учебного курса, дисциплины (модуля), образовательные технологии, собственную профессиональную деятельность на основании анализа процесса и результатов
ПК-6-У7 Использовать средства педагогической поддержки профессионального самоопределения и профессионального развития обучающихся, проводить консультации по этим вопросам на основе наблюдения за освоением обучающимися профессиональной компетенции (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции))
ПК-6-У5 Соблюдать требования охраны труда
ПК-6-У6 Использовать педагогически обоснованные формы, методы, способы и приемы организации контроля и оценки освоения учебного курса, дисциплины (модуля), применять современные оценочные средства, обеспечивать объективность оценки, охрану жизни и здоровья обучающихся в процессе публичного представления результатов оценивания:

<ul style="list-style-type: none"> - соблюдать предусмотренную процедуру контроля и методику оценки; - соблюдать нормы педагогической этики, устанавливать педагогически целесообразные взаимоотношения с обучающимися для обеспечения достоверного оценивания; - интерпретировать результаты контроля и оценки
ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения
Уметь:
ПК-4-У5 Устанавливать закономерности связей параметров физических, химических и механических свойств с эксплуатационными, технологическими и инженерными свойствами и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях
ПК-4-У4 Анализировать результаты исследований: устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров внешних условий, моделирующих условия эксплуатации, и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях эксплуатации
ПК-4-У3 Разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов
ПК-5: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов
Уметь:
ПК-5-У1 Обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники
ПК-5-У4 Определять показатели технического уровня объекта техники
ПК-5-У3 Использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности
ПК-5-У2 Обосновывать меры по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Уметь:
ПК-6-У3 Создавать на занятиях проблемно-ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС и (или) образовательных стандартов, установленных образовательной организацией и (или) образовательной программой к компетенциям выпускников
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства функциональных материалов (в том числе наноматериалов)
Уметь:
ПК-3-У3 Формулировать, обосновывать и согласовывать вносимые предложения
ПК-3-У2 Разрабатывать предложения по совершенствованию технологического процесса и организации работ по его обеспечению
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Уметь:
ПК-6-У2 Использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, информационно-коммуникационные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы, с учетом: <ul style="list-style-type: none"> - специфики образовательных программ, требований ФГОС ВО (для программ бакалавриата); - особенностей преподаваемого учебного курса, дисциплины (модуля); - задач занятия (цикла занятий), вида занятия; - возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся (для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и также с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей); - стадии профессионального развития; - возможности освоения образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания
ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения
Уметь:
ПК-4-У2 Осуществлять технологические операции по созданию образцов нового материала на лабораторном технологическом оборудовании
ПК-4-У1 Формулировать техническое задание на разработку, включающее требования к новым материалам

ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Уметь:
ПК-6-У1 Выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и (или) - выполнять задания, предусмотренные программой учебного курса, дисциплины (модуля)
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
Уметь:
ПК-1-У1 Анализировать конструкторскую документацию на изделия из материалов, подвергаемые типовым технологическим процессам различных видов обработки
ПК-1-У2 Выбирать различного типа материалы, в том числе с использованием информационных технологий
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
Уметь:
ОПК-5-У3 Разрабатывать план экспериментов и выбирать оптимальные процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств
ОПК-5-У1 Использовать результаты научно-технических разработок в смежных областях для решения поставленных задач
ОПК-5-У2 Оценивать результаты научно-технических разработок и исследований, основываясь на литературных данных, патентах и других источниках информации
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
Уметь:
ПК-1-У3 Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической и других видов обработки
ПК-1-У7 Готовить техническую документацию, необходимую для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий нормативно-правовое регулирование в сфере авторского права и смежных прав
ПК-1-У8 Проверять разрабатываемые процессы на наличие исключительных прав сторонних лиц под руководством специалиста более высокого уровня квалификации
ПК-1-У6 Выявлять условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца, в том числе разработанных специалистами более низких уровней квалификации
ПК-1-У4 Выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки
ПК-1-У5 Оценивать основные параметры расхода энергии и материалов термического и химико-термического оборудования
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие направлению подготовки
Уметь:
ОПК-2-У3 использовать необходимое программное обеспечение и нормативную документацию для составления научно-технических отчетов и прочих документов
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Уметь:
УК-3-У1 Организовывать дискуссии по теме НИР и обсуждение результатов работы команды, в том числе с привлечением оппонентов
УК-3-У2 Предвидеть результаты личных и коллективных действий членов команды
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Уметь:

УК-1-У3 Анализировать данные о возможных подходах, применяемых для решения задач НИР, и выбирать наиболее оптимальный
УК-1-У1 Выбирать оптимальные режимы проведения экспериментов, используя необходимое техническое оснащение, не дублирующие научные труды предшественников
УК-1-У2 Формулировать актуальные цели и задачи работы
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Уметь:
УК-3-У3 Организовывать свою профессиональную деятельность с учетом интересов коллег
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие направлению подготовки
Уметь:
ОПК-2-У1 соблюдать логическую и стилистическую последовательность в тексте работы
ОПК-2-У2 разрабатывать документацию (научно-техническую, проектную и служебную) в соответствии с нормативными документами
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Уметь:
УК-4-У2 Осуществлять постановку целей и задач НИР
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Уметь:
УК-3-У4 Производить отбор членов команды для достижения поставленной цели, распределяя роли в команде
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Уметь:
УК-4-У1 Выделять из источников необходимую информацию
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
Уметь:
ПК-1-У9 Производить патентный поиск под руководством специалиста более высокого уровня квалификации
ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Уметь:
ПК-2-У2 Контролировать работу контрольно-измерительных приборов оборудования
ПК-2-У1 Контролировать факторы технологических процессов термической, химико-термической и других видов обработки
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Владеть:
УК-4-В1 Навыками постановки эксперимента и поиска необходимых данных

ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
Владеть:
ПК-1-В7 Уведомление в письменной форме руководителя подразделения о создании в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания такого объекта, в отношении которого возможна правовая охрана
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Владеть:
УК-3-В2 Навыками делового общения и способами разрешения конфликтов
УК-3-В3 Навыками ведения научной дискуссии
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
Владеть:
ПК-1-В8 Подготовка технической документации во взаимодействии с правовым подразделением для подачи заявки о регистрации объекта интеллектуальной собственности в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий нормативно-правовое регулирование в сфере авторского права и смежных прав
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Владеть:
УК-4-В2 Навыками квалифицированного анализа и обобщения результатов научных исследований с использованием современных методик и технологий по исследуемой проблематике
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие направлению подготовки
Владеть:
ОПК-2-В1 грамматическими, пунктуационными, лексическими нормами языка, на котором производится разработка документации
ОПК-2-В2 навыками описания результатов использования современных методик исследования в области материаловедения
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства функциональных материалов (в том числе наноматериалов)
Владеть:
ПК-3-В1 Навыками подготовки предложений для формирования технического задания на разработку продукции
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
Владеть:
ПК-1-В6 Внесение предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материала или термической и химико-термической и других обработки
ПК-1-В5 Выбор технологического оборудования термической и химико-термической и других видов обработки
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Владеть:
УК-3-В1 Навыками стратегического планирования и организации научно-исследовательской работы
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Владеть:
ПК-6-В1 Навыками проведения занятий по программам бакалавриата

ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Владеть:
ПК-2-В1 Навыками планирования и проведения периодического контроля технологических факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриата в области материаловедения и технологии
Владеть:
ПК-6-В2 Организацией самостоятельной работы обучающихся по программа бакалавриата
ПК-6-В4 Контролем и оценкой освоения обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП
ПК-6-В3 Навыками консультирования обучающихся и их родителей (законных представителей) по вопросам профессионального самоопределения, профессионального развития, профессиональной адаптации на основе наблюдения за освоением профессиональной компетенции (для преподавания учебного курса, дисциплины (модуля), ориентированного на освоение квалификации (профессиональной компетенции))
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 Различными методами научной работы для комплексного исследования своей темы
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
Владеть:
ПК-1-В10 Проверка разрабатываемых процессов на наличие исключительных прав сторонних лиц под руководством специалиста более высокого уровня квалификации
ПК-1-В9 Патентный поиск под руководством специалиста более высокого уровня квалификации
ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Владеть:
ПК-2-В3 Навыками установки причин отклонений эксплуатационных свойств материалов и изделий от заданных параметров
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В2 Навыками разработки пошаговой стратегии для решения комплексных задач
ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Владеть:
ПК-2-В2 Навыками проведения контроля результатов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения
Владеть:
ПК-4-В5 Разработкой рекомендаций по применению новых материалов в технологическом процессе и формирование технического задания на их апробацию
ПК-4-В4 Организацией процесса измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании
ПК-4-В3 Работой на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями реализация лабораторного технологического процесса и получение партии пробных образцов новых материалов
ПК-4-В8 Навыком анализа результатов испытаний и измерений, проверка параметров полученных образцов на соответствие требованиям, описанным в техническом задании
ПК-4-В7 Реализацией лабораторного технологического процесса и получение партии пробных образцов материалов,

изготовленных с использованием новых вспомогательных и расходных материалов, на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями
ПК-4-В6 Организацией процесса измерения и испытания образцов, полученных с использованием новых вспомогательных и расходных материалов, на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
Владеть:
ПК-1-В3 Выбор металлических и неметаллических материалов для изготовления изделий
ПК-1-В2 Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации
ПК-1-В1 Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент
ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку функциональных материалов (в том числе наноматериалов) различного назначения
Владеть:
ПК-4-В2 Навыком формулирования рекомендаций по изменению состава, структуры материалов, а также режимов и способов их обработки на основе анализа моделей, характеризующих связь между эксплуатационными, технологическими и инженерными свойствами и параметрами состава и структуры материала
ПК-4-В1 Навыком формулирования новых требований к параметрам материалов и формирование технического задания на разработку на основе анализа предложений конструкторов и технологов, а также запросов потребителей, касающихся улучшения свойств (инженерных, эксплуатационных и технологических) выпускаемой продукции
ПК-1: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов
Владеть:
ПК-1-В4 Выбор способа термической или химико-термической и других видов обработки
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства функциональных материалов (в том числе наноматериалов)
Владеть:
ПК-3-В8 Навыками по разработке календарного плана и сетевого графика работы материаловедческого подразделения по разработке, выбору и контролю материалов
ПК-5: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов
Владеть:
ПК-5-В2 Систематизацией и анализом отобранной документации
ПК-5-В1 Осуществлением поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства функциональных материалов (в том числе наноматериалов)
Владеть:
ПК-3-В3 Навыками внесения предложений в планы адаптации (модернизации) инфраструктуры и производственной среды для оптимизации условий проведения операций контроля, измерения и испытания, а также решения задач разработки и выбора материалов
ПК-3-В2 Навыками внесения предложений в календарный план и сетевой график разработки продукции
ПК-5: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов
Владеть:
ПК-5-В4 Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях
ПК-5-В3 Обоснованием решений задач патентными исследованиями; обоснованием предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществлением подготовки выводов и рекомендаций
ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства функциональных материалов (в том числе наноматериалов)

Владеть:
ПК-3-В5 Навыками внесения предложений в план работ по производству продукции
ПК-3-В6 Навыками внесения предложений в план работ по обеспечению производственного контроля и мониторинга выпускаемой продукции
ПК-3-В7 Навыками внесения предложений в план мероприятий по подготовке и переподготовке персонала, обеспечивающего операции контроля, измерения и исследования, а также решения задач разработки и выбора материалов
ПК-3-В4 Навыками внесения предложений в план закупок основных и вспомогательных расходных материалов, комплектующих и оборудования, необходимых для выполнения операций контроля, измерения и испытания, а также решения задач разработки и выбора материалов
ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях
Владеть:
ОПК-5-В1 Методами поиска, анализа и систематизации полученной информации для принятия решений в научных исследованиях и в практической деятельности
ОПК-5-В2 Основными способами моделирования эксперимента и методиками оценки полученного результата, в т.ч. на основе методов проверки гипотез

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Планирование НИР, включающее: выбор темы исследования, проведение литературного обзора по теме, выбор методик исследований							
1.1	Поиск, подбор и анализ актуальной литературы. /Ср/	1	60	УК-1-31 УК-4-31 УК-4-32 УК-4-У1 ОПК-5-32 ОПК-5-В1 ПК-3-33 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-33	Л1.1Л2.1 Э4 Э5 Э6 Э7			
1.2	Выбор темы и методик исследований. Формулировка цели и задач научной работы. /Ср/	1	20	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-У2 УК-1-У3 УК-1-В2 УК-4-31 УК-4-32 УК-4-У2 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-5-В1 ПК-3-33 ПК-3-У1	Л1.3Л2.2Л3.1 Л3.2 Э2			

1.3	Подготовка литературного обзора и отчета по НИР за 1 семестр. /Ср/	1	28	УК-1-31 УК-1-У2 УК-1-У3 УК-4-31 УК-4-32 УК-4-У1 УК-4-В2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У3 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-1-31 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-34 ПК-2-35 ПК-2-36 ПК-3-33 ПК-4-31 ПК-4-33 ПК-4-34	Л1.3Л3.1 Л3.2 Э3			
	Раздел 2. Проведение НИР, включающей теоретические, теоретико-экспериментальные и/или экспериментальные исследования							
2.1	Освоение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте и работе приборов. /Ср/	2	20	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-33 ПК-2-38 ПК-6-311 ПК-6-312 ПК-6-313 ПК-6-У1 ПК-6-У5 ПК-6-У7	Л1.3			
2.2	Освоение теоретических, теоретико-экспериментальных и экспериментальных методов исследования. /Ср/	2	60	УК-1-У1 УК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У2 ОПК-5-В2 ПК-1-32 ПК-1-34 ПК-1-35 ПК-1-36 ПК-2-32 ПК-2-33 ПК-2-34 ПК-2-35 ПК-2-36 ПК-2-37 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-В3 ПК-4-В4 ПК-4-В6 ПК-4-В7	Л2.1 Л2.2			

2.3	Выполнение запланированных экспериментов на научно-исследовательском оборудовании, использование измерительных и вычислительных комплексов. /Ср/	2	92	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 УК-3-31 УК-3-32 УК-3-33 УК-3-У2 УК-3-У3 УК-3-У4 УК-3-В1 УК-3-В2 УК-4-В1 ОПК-5-У3 ОПК-5-В2 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35 ПК-1-36 ПК-1-37 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-У4 ПК-1-У5 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-1-В3 ПК-1-В4 ПК-1-В5 ПК-1-В6 ПК-2-32 ПК-2-33 ПК-2-34 ПК-2-35 ПК-2-36 ПК-2-37 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У2 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В3 ПК-4-В4 ПК-4-В6 ПК-4-В7	Л1.2			
2.4	Обобщение полученных данных. Подготовка раздела, посвященного материалам и методам исследования для отчета по НИР за 2 семестр. /Ср/	2	44	УК-3-В3 УК-4-В2 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-У3 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 ПК-4-У4 ПК-4-У5 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-4-В5 ПК-4-В8	Л1.3Л3.1 Л3.2 Э3			
	Раздел 3. Обработка и анализ полученной экспериментальной информации							

3.1	Выбор и проведение дополнительных методов исследования. Завершение экспериментальной работы. /Ср/	3	56	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-В2 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-У3 ПК-1-В5 ПК-1-В6 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-3-В3 ПК-3-В4 ПК-3-В5 ПК-3-В6 ПК-3-В7 ПК-3-В8 ПК-5-У3 ПК-5-У4 ПК-6-У1 ПК-6-У2 ПК-6-У3 ПК-6-У4 ПК-6-У5 ПК-6-У6 ПК-6-У7 ПК-6-У8	Л1.2			
3.2	Обобщение и анализ полученных экспериментальных результатов. /Ср/	3	78	ОПК-2-В2 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-2-36 ПК-2-37 ПК-2-У4 ПК-3-У1 ПК-4-31 ПК-4-33 ПК-4-34 ПК-4-У4 ПК-4-У5 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-6-37	Л1.2Л3.1 Л3.2			
3.3	Сбор материалов для участия в научных конференциях, подготовка к публикациям в периодических изданиях. /Ср/	3	40	УК-3-32 УК-3-33 УК-3-У1 УК-3-У3 УК-3-В3 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-У3 ОПК-2-В1 ПК-1-38 ПК-1-39 ПК-1-310 ПК-1-У6 ПК-1-У7 ПК-1-У8 ПК-1-У9 ПК-1-В7 ПК-1-В8 ПК-1-В9 ПК-1-В10 ПК-5-32 ПК-5-33 ПК-5-34 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-У3 ПК-5-У4 ПК-5-В1 ПК-5-В2 ПК-5-В3 ПК-5-В4	Л1.1			

3.4	Составление отчета по НИР, подготовка устного выступления по результатам работы. /Ср/	3	78	УК-3-У1 УК-3-В2 УК-3-В3 ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-2-У1 ОПК-2-У2 ОПК-2-У3 ОПК-2-В1 ОПК-2-В2 ПК-6-31 ПК-6-32 ПК-6-33 ПК-6-34 ПК-6-35 ПК-6-36 ПК-6-38 ПК-6-39 ПК-6-310 ПК-6-В1 ПК-6-В2 ПК-6-В3 ПК-6-В4	Л1.4Л3.1 Л3.2 Э3			P1
-----	---	---	----	--	------------------------	--	--	----

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет с оценкой	ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-У3;ОПК-2-В1;ОПК-2-В2;УК-4-31;УК-4-32;УК-4-У1;УК-4-У2;УК-4-В1;УК-4-В2;УК-3-31;УК-3-32;УК-3-33;УК-3-У1;УК-3-У2;УК-3-У3;УК-3-У4;УК-3-В1;УК-3-В2;УК-3-В3;УК-1-31;УК-1-32;УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-У3;УК-1-В1;УК-1-В2;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-33;ПК-1-34;ПК-1-35;ПК-1-36;ПК-1-37;ПК-1-38;ПК-1-39;ПК-1-310;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-У3;ПК-1-У4;ПК-1-У5;ПК-1-У6;ПК-1-У7;ПК-1-У8;ПК-1-У9;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-1-В3;ПК-1-В4;ПК-1-В5;ПК-1-В6;ПК-1-В7;ПК-1-В8;ПК-1-В9;ПК-1-В10;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-34;ПК-2-35;ПК-2-	1 Какова цель Вашей научно-исследовательской работы? 2 Какие задачи были сформулированы в процессе работы над НИР? 3 Какие методы исследования применялись в данной работе? 4 Обоснуйте выбор методик для проведения вашего исследования 5 Каков был план НИР и из каких соображений он был составлен? 6 Каковы границы применимости используемых вами методик? 7 Какие методики расчета использовались в НИР и как проводилась оценка достоверности полученных результатов? 8 Обоснуйте актуальность своего исследования 9 В чем преимущества исследуемого Вами материала по сравнению с его аналогами? 10 В каких сферах могут применяться результаты Вашей работы? 11 Какими нормативными документами Вы пользовались при оформлении отчета? 12 Какие пути в дальнейшем Вы видите для усовершенствования полученных результатов (повышения производительности, сокращения издержек и т.д.)? 13 Какими литературными источниками вы пользовались в процессе работы над НИР? 14 Сравните полученные результаты с литературными данными 15 Какие основные научные результаты были получены в области вашего исследования за последние несколько лет? 16 Какие требования предъявляются к исследуемым Вами материалам при эксплуатации? 17 Какое программное обеспечение Вы использовали при выполнении НИР? 18 Какими электронными базами данных и ресурсами для профессиональной коммуникации вы пользовались в процессе работы над НИР? 19 Как проводилась обработка результатов эксперимента? 20 Какие потенциальные риски существуют при получении исследуемого материала? Приведите возможные пути их минимизации 21 Была ли организована командная работа в процессе подготовки НИР? В чем она заключалась? 22 Какова доля Вашего личного участия в работе над НИР? 23 Какие перспективы развития сферы Вашего исследования Вы можете назвать?

		36;ПК-2-37;ПК-2-38;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-У4;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-2-В3;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-В3;ПК-3-В4;ПК-3-В5;ПК-3-В6;ПК-3-В7;ПК-3-В8;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-34;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3;ПК-4-У4;ПК-4-У5;ПК-4-В1;ПК-4-В2;ПК-4-В3;ПК-4-В4;ПК-4-В5;ПК-4-В6;ПК-4-В7;ПК-4-В8;ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-33;ПК-5-34;ПК-5-У1;ПК-5-У2;ПК-5-У3;ПК-5-У4;ПК-5-В1;ПК-5-В2;ПК-5-В3;ПК-5-В4;ПК-6-31;ПК-6-32;ПК-6-33;ПК-6-34;ПК-6-35;ПК-6-36;ПК-6-37;ПК-6-38;ПК-6-39;ПК-6-310;ПК-6-311;ПК-6-312;ПК-6-313;ПК-6-У1;ПК-6-У2;ПК-6-У3;ПК-6-У4;ПК-6-У5;ПК-6-У6;ПК-6-У7;ПК-6-У8;ПК-6-В1;ПК-6-В2;ПК-6-В3;ПК-6-В4	24 Какие методы получения исследуемого материала с требуемыми свойствами Вы знаете? Опишите их преимущества и недостатки 25 Опишите возможные способы дальнейшего повышения свойств исследуемого материала 26 Каковы закономерности структурообразования в исследуемом материале? 27 Какие факторы оказывают влияние на уровень свойств исследуемого материала? 28 Какое оборудование применялось в процессе НИР, каковы его технические характеристики, назначение и принцип работы? 29 Какие технологии обработки применяются для исследуемых материалов и почему? Опишите данные технологии, перечислите комплектующие, расходные материалы и оборудование, необходимые для их осуществления 30 Какие требования предъявляются к свойствам материала в зависимости от условий его эксплуатации? 31 Сформулируйте техзадание на разработку материала с заданными свойствами 32 Перечислите и опишите технологические операции, необходимые для получения материала с заданными свойствами в лабораторных условиях 33 Каковы закономерности связей параметров структуры материалов и параметров внешних условий, моделирующих условия эксплуатации исследуемого материала? Насколько теоретические предсказания о поведении материала соотносятся с результатами, полученными в реальных условиях эксплуатации? 34 Каковы закономерности связей параметров физических, химических и механических свойств с эксплуатационными, технологическими и инженерными свойствами? Насколько теоретические предсказания о поведении материала соотносятся с результатами, полученными в реальных условиях эксплуатации? 35 Как осуществляется контроль качества при производстве исследуемого Вами материала? 36 Какими нормативными документами устанавливаются требования к характеристикам изучаемого Вами материала и к оборудованию, применяемому в производстве? 37 Назовите существующие требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности в производстве. Какими нормативными документами они определяются? 38 Назовите возможные причины отклонения свойств полученного материала от нормативов, а также укажите пути устранения этого несоответствия 39 Какие факторы следует учитывать при проведении термической, химико-термической и других видов обработки? 40 Из каких соображений выбирались режимы термической, термохимической и/или другой обработки Вашего материала?
--	--	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Отчет по НИР	ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-32;ОПК-2-31;ОПК-2-У3;ОПК-2-В1;ОПК-2-В2;УК-4-31;УК-4-32;УК-4-У1	<p>По НИР в каждом семестре предусматривается письменный отчет, презентационные материалы в 2 и 3 семестрах, возможны видеоролики и иные материалы в электронном виде.</p> <p>Письменный отчет по КНИР оформляется в одном экземпляре в виде текста объемом около 20-30 страниц (1800 знаков на странице).</p> <p>Отчет должен содержать: титульный лист (приложение 1), задание на КНИР (приложение 2), содержание, введение, в котором кратко освещается состояние вопроса и формулируются задачи работы, литературный обзор, экспериментальную часть (с описанием методики исследования) и обсуждение результатов, выводы или заключение, список цитированной литературы.</p> <p>Допускается на начальном этапе НИР (1 семестр) в качестве основного раздела отчета ограничиваться только литературным обзором.</p> <p>В экспериментальной части особое внимание следует уделять оценке точности метода и обработке экспериментальных данных методами математической статистики, желательно с использованием ЭВМ.</p> <p>Текст отчета должен быть отредактирован. Сокращение слов, за исключением общепринятых в литературе, не допускаются. Отчет набирается на компьютере и распечатывается на листах бумаги формата А4 с соблюдением ГОСТа 7.32-2017. Наименования и обозначения единиц измерения должны соответствовать системе СИ. Заимствованные из литературы материалы приводятся со ссылкой на источник, а формулы – с расшифровкой входящих в них величин.</p> <p>Список литературы составляется в соответствии с ГОСТом 7.1-2003. Все листы должны быть сброшюрованы.</p> <p>Чертежи представляются на отдельных листах требуемого формата. Лучшие отчеты могут быть представлены на факультетский и университетский конкурсы, рекомендованы для сообщений и докладов на конференциях профессорско-преподавательского состава университета.</p>
----	--------------	--	---

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен программой НИР не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Учебным планом основной профессиональной образовательной программы по НИР предусматривается промежуточная аттестация в форме зачёта (1 семестр) и зачетов с оценкой (2 и 3 семестры). Зачеты заносятся в ведомости и зачетную книжку обучающегося.

Защиту отчета по НИР в 1 семестре проводит руководитель НИР от кафедры. В ходе защиты оценивается отчет по НИР, дисциплинированность студента при выполнении НИР, сформированность компетенций.

Защиту отчета по НИР в 2 семестре проводит руководитель НИР от кафедры. В ходе защиты оценивается отчет по НИР, дисциплинированность студента при выполнении НИР, освоение исследовательских методик, сформированность компетенций.

Защиту отчета по НИР в 3 семестре проводит комиссия по защите НИР, сформированная распоряжением заведующего кафедрой. В ходе защиты оценивается отчет по НИР, дисциплинированность студента при выполнении НИР, освоение исследовательских методик, аналитические способности студенты, способность к самостоятельной научной и исследовательской деятельности, сформированность компетенций.

Оценку по НИР определяет интегральный показатель сформированности компетенций.

Примерная шкала оценивания результатов прохождения практики

1. Отчет по НИР

1. Отлично

- соответствие содержания отчета задачам НИР – отчет собран в полном объеме;
- структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);
- индивидуальное задание раскрыто полностью;
- не нарушены сроки сдачи отчета.

2. Хорошо
- соответствие содержания отчета программе задачам НИР – отчет собран в полном объеме;
 - не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);
 - отчет оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к документам данного уровня;
 - индивидуальное задание раскрыто полностью;
 - не нарушены сроки сдачи отчета.
3. Удовлетворительно
- соответствие содержания отчета задачам НИР - отчет собран в полном объеме;
 - не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);
 - в оформлении отчета прослеживается небрежность;
 - индивидуальное задание раскрыто не полностью;
 - нарушены сроки сдачи отчета.
4. Неудовлетворительно
- соответствие содержания отчета задачам НИР – отчет собран не в полном объеме;
 - нарушена структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);
 - в оформлении отчета прослеживается небрежность;
 - индивидуальное задание не раскрыто;
 - нарушены сроки сдачи отчета.

2. Индивидуальное задание на НИР

1. Отлично

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению.

2. Хорошо

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала.

3. Удовлетворительно

Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе НИР отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала.

4. Неудовлетворительно

Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала.

3. Защита отчета по НИР

1. Отлично

- обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при выполнении НИР;
- стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы;
- дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по теме НИР.

2. Хорошо

- обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме темы НИР, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов;
- владеет необходимой для ответа терминологией;
- недостаточно полно раскрывает сущность вопроса;
- допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах преподавателя.

3. Удовлетворительно

- обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам НИР;
- использует специальную терминологию, но могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затрудняется исправить самостоятельно;
- способен самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя.

4. Неудовлетворительно

- обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках НИР;
- не владеет минимально необходимой терминологией;
- допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.

В процессе защиты отчёта о прохождении практики обучающемуся могут задаваться вопросы как практического, так и теоретического характера для выявления полноты сформированности у него компетенций.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Перминов А. С., Введенский В. Ю., Лилеев А. С.	Сертификация магнитных материалов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Физ. материаловедение' и спец. 'Стандартизация и сертификация'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л1.2	Авдеев А. М., Кудря А. В., Соколовская Э. А., Кудря А. В.	Научно-исследовательская работа студентов: учеб. пособие для студ.вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' и 'Физическое материаловедение'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.3	Введенский В. Ю., Лилеев А. С., Перминов А. С.	Экспериментальные методы физического материаловедения: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л1.4	Каретникова Н. В., Гудилин А. А.	Итоговая государственная аттестация: метод. указания к оформлению выпускных квалификационных работ	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1982
Л2.2	Перминов А. С., Шуваева Е. А., Введенский В. Ю., Лилеев А. С.	Методы испытаний магнитных материалов: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Физ. материаловедение' и спец. 'Стандартизация и сертификация'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Новиков А. М., Новиков Д. А.	Методология: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Синтег-Гео, 2007
Л3.2	Картозия Б. А., Вознесенский А. С.	Методология работы по формулированию базовых понятий диссертаций и выпускных квалификационных работ (N 3859): учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Плахотникова Е.В., Протасьев В.Б., Ямников А.С. Организация и методология научных исследований в машиностроении: учебник Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 317 с. Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн - http://biblioclub.ru . Свободный доступ с IP-адресов НИТУ «МИСиС»	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=564325&sr=1
Э2	ГОСТ Р 7.0.100-2018 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления	https://www.rsl.ru/photo/!_ORS/5-PROFESSIONALAM/7_sibid/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_%D0%A0_7_0_100_2018_1204.pdf
Э3	ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчета. — М.: Стандартинформ: уч.изд, 2017.	http://docs.cntd.ru/document/1200157208

Э4	Научная электронная библиотека eLIBRARY	https://elibrary.ru/
Э5	Научные журналы издательства Elsevier	https://www.sciencedirect.com/
Э6	Аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science	https://apps.webofknowledge.com
Э7	Аналитическая база (индексы цитирования) Scopus	https://www.scopus.com/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr	
П.2	ESET NOD32 Antivirus	
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit	
П.4	Microsoft Office	

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:	
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информантств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news	
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):	
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com	
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/	
И.7	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com	
И.8	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-400	УНЛ "Центр рентгеноструктурных исследований и диагностики материалов":	дифрактометры: ДРОН-4, Rigaku MiniFlex, Rigaku Ultima IV, Rigaku SmartLab; установка измерения физических свойств Quantum Design PPMS; вакуумные печи; высокоэнергетические мельницы; мессбауэровский спектрометр
Б-415а	Лаборатория калориметрии кафедры физического материаловедения:	прибор синхронного термического анализа NETZSCH STA 449 F3 Jupiter
Б-016	Международная школа микроскопии:	просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-1400 (STEM conf.); сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-IT500LA (+JEOL EDS); атомно-силовой микроскоп AIST-NT SmartSPM-1000 (AFM, MFM, SPM); комплекс пробоподготовки в составе: JEOL IonSlicer-9100IS; Struers Tenupol-5 с криостатом; Struers Lectropol-5 с криостатом. Зал на 11 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением сети "Интернет" и электронной информационно-образовательной среде университета, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели, проектор (2 шт), интерактивная доска, экран

Б-052	Лаборатория наноматериалы": "Биомедицинские	Химический блок: 3 вытяжных шкафа для работы с летучими и токсичными веществами; лабораторные столы с химически стойким покрытием; вакуумный роторный испаритель; препаративные центрифуги и ультрацентрифуги (5 шт.); лабораторные плитки с магнитным перемешиванием для получения наноструктурных материалов; ультразвуковая баня и ультразвуковой шуп для гомогенизации растворов; лабораторный реактор для крупномасштабного синтеза наночастиц; спектрофотометр; прибор для измерения динамического светорассеяния и поверхностного заряда наночастиц; рН-метр; холодильные и морозильные камеры; лиофильная сушилка; сушильный шкаф; деионизатор воды; аналитические весы; автоматические дозаторы. Биологический блок: ламинарный шкаф II класса защиты для проведения работ с клеточными культурами в стерильных условиях; СО2-инкубатор, автоматический счетчик клеток; водяная баня; центрифуга; кельвинаатор (-80°C) и сосуд Дьюара с жидким азотом (-196°C) для длительного хранения клеточных линий в замороженном состоянии; холодильные и морозильные камеры; необходимое вспомогательное оборудование; инвертированный флуоресцентный микроскоп; инвертированный оптический микроскоп; автоклав и уникальная установка для генерации низкочастотного магнитного поля
119	Учебно-научная лаборатория перспективных магнитотвердых материалов:	технологическое оборудование: вакуумная индукционная плавильная печь АСЕС; лабораторная установка для получения быстрозакаленных сплавов; планетарная шаровая (САНД) и шаровая вибромельницы; гидравлический пресс (100 кН); вакуумные печи типа СНВ, СШВЛ; лабораторная установка для проведения термомагнитной обработки магнитов. Измерительное оборудование: вибромагнетометр «Меридиан-2»; гистерезисграф «УИФИ-400»; импульсная намагничивающая установка «Мишень» (максимальное амплитуда поля – 100 кЭ); рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М; оптические микроскопы ММР-2 и «Neophot-21»
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ НИР

НИР проводится на базе кафедр и лабораторий университета или сторонних организаций, обладающих достаточным материально-техническим обеспечением для выполнения работ, приведенных в содержании.

После окончания НИР в зачетную неделю студент сдает отчет. Зачет за 1 семестр проставляется руководителем НИР.

Дифференцированная оценка за 2 и 3 семестр проставляется на основании содержания отчета и ответов на вопросы по существу выполненной работы с учетом развернутого отзыва руководителя НИР комиссии, сформированной распоряжением заведующего кафедрой.