

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

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 металловедения и физики прочности	
Направление подготовки	22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ	
Профиль	Металловедение и термическая обработка металлов	
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		17		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):

дтн, Профессор, Кудря А.В.

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-22-5.plx Металловедение и термическая обработка металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Металловедение и термическая обработка металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металловедения и физики прочности

Протокол от 17.05.2022 г., №8

Руководитель подразделения Никулин С.А.

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-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции**Знать:**

ПК-2-37 Причины отклонений от заданных факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки

ПК-2-38 Требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности в производстве

ПК-2-35 Способы и средства регулирования технологических 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-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции**Знать:**

ПК-4-313 Меры ответственности педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством

ПК-4-310 Основы психологии труда, стадии профессионального развития

ПК-4-39 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

ПК-4-312 Требования охраны труда при проведении учебных занятий в организации, осуществляющей образовательную деятельность, и вне организации

ПК-4-311 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-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-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-5-34 Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности

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-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-1-310 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-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Знать:
ПК-2-32 Конструкции термического, химико-термического и другого оборудования
ПК-2-33 Принципы реализации системы управления режимами термической, химико-термической и других видов 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-2-31 Нормативную документацию по оборудованию, применяемому в производстве
ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Знать:
ПК-3-33 Принципы реализации системы управления режимами термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-3-34 Способы и средства текущего контроля технологических факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-3-32 Конструкции термического, химико-термического и другого оборудования
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-3-35 Способы и средства регулирования технологических факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-3-38 Требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности в производстве
ПК-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции
Знать:
ПК-4-31 Закономерности изменения параметров состава и структуры функциональных материалов в процессе эксплуатации и обработки
ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Знать:
ПК-3-36 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-3-37 Причины отклонений от заданных факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-3-32 Типичные формы необходимых документов (техническое задание, календарный план, сетевой график)

ПК-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции
Знать:
ПК-4-36 Основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению
ПК-4-35 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-4-38 Цели и задачи деятельности по сопровождению профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП
ПК-4-37 Методика разработки и применения контрольно-измерительных и контрольно-оценочных средств, интерпретации результатов контроля и оценивания
ПК-4-34 Модели, описывающие условия обработки материалов, и модели, описывающие условия эксплуатации материалов, в терминах характеристик внешних воздействий
ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Знать:
ПК-3-31 Содержание, характер и продолжительность операций контроля, измерения и испытания
ПК-3-31 Нормативную документацию по оборудованию, применяемому в производстве
ПК-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции
Знать:
ПК-4-33 Модели (закономерности), описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств
ПК-4-32 Технические характеристики, назначение и принципы работы лабораторного, контрольного, испытательного и измерительного оборудования
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-1-38 Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца
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
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
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-6-39 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
ПК-6-38 Цели и задачи деятельности по сопровождению профессионального самоопределения обучающихся по программам бакалавриата и (или) 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-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
ПК-6-31 Особенности организации образовательного процесса по программам бакалавриата и ДПП
ПК-6-33 Возрастные особенности обучающихся; педагогические, психологические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
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-6-34 Современные образовательные технологии профессионального образования
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-4-31 Актуальные проблемы и задачи по теме исследовательской работы
УК-4-32 Основные источники информации по теме научно-исследовательской 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
Знать:
УК-3-31 Коммуникативные особенности, свойственные представителям различных культур
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 Современные методы получения материалов
УК-1-32 Актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов для анализа новых и сложных объектов, процессов и систем междисциплинарного характера и проблемных ситуаций на основе системного подхода.
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Знать:
ПК-6-313 Меры ответственности педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством
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-2-32 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-6-310 Основы психологии труда, стадии профессионального развития

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
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Знать:
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-6-311 Требования охраны труда при проведении учебных занятий в организации, осуществляющей образовательную деятельность, и вне организации
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-1-35 Технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего типовые режимы обработки
ПК-1-36 Основные критерии оценки технологичности и повышения эффективности применения типовых видов 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-1-32 Технологические возможности типовых режимов обработки материалов
ПК-1-31 Правила работы с конструкторско-технологической информацией
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-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: - 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 - также с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей); - стадии профессионального развития; - возможности освоения образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания
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-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-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-У4 Определять показатели технического уровня объекта техники
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Уметь:
ПК-6-У5 Соблюдать требования охраны труда

ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Уметь:
ПК-3-У4 Устанавливать причины отклонений эксплуатационных свойств материалов и изделий от заданных параметров и принимать меры к их устранению
ПК-3-У3 Формулировать, обосновывать и согласовывать вносимые предложения
ПК-3-У3 Контролировать работу исполнительных устройств, регулирующих технологические факторы режимов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии
Уметь:
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-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: - 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-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-У7 Соблюдать требования охраны труда
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-У3 Формулировать, обосновывать и согласовывать вносимые предложения
ПК-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции
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-У6 Соблюдать требования охраны труда
ПК-4-У7 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: - 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-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-У1 Формулировать техническое задание на разработку, включающее требования к новым материалам
ПК-4-У2 Осуществлять технологические операции по созданию образцов нового материала на лабораторном технологическом оборудовании
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-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-У1 Выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и (или) - выполнять задания, предусмотренные программой учебного курса, дисциплины (модуля)
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-У3 Использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности
ПК-5-У2 Разрабатывать предложения по совершенствованию технологического процесса и организации работ по его обеспечению
ПК-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции
Уметь:
ПК-4-У8 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-4-У9 Вносить коррективы в рабочую программу, план изучения учебного курса, дисциплины (модуля), образовательные технологии, собственную профессиональную деятельность на основании анализа процесса и результатов
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-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-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
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-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
ПК-1-У6 Выявлять условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца, в том числе разработанных специалистами более низких уровней квалификации
ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Уметь:
ПК-2-У1 Контролировать факторы технологических процессов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-2-У2 Контролировать работу контрольно-измерительных приборов оборудования
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-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
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
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-У2 Организовывать свою профессиональную деятельность с учетом интересов коллег
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
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 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-У1 Формулировать актуальные цели и задачи работы
УК-1-У2 Применять актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов для анализа новых и сложных объектов, процессов и систем междисциплинарного характера и проблемных ситуаций на основе системного подхода
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
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-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
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

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
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 методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Уметь:
ПК-3-У2 Разрабатывать предложения по совершенствованию технологического процесса и организации работ по его обеспечению
ПК-3-У1 Контролировать факторы технологических процессов термической, химико-термической и других видов обработки
ПК-3-У1 Анализировать процесс разработки продукции
ПК-3-У2 Контролировать работу контрольно-измерительных приборов оборудования
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-2-У5 Оценивать основные параметры расхода энергии и материалов термического и химико-термического оборудования
ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Владеть:
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-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
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
ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Владеть:
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-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-В2 навыками описания результатов использования современных методик исследования в области материаловедения
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
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-В6 Навыками внесения предложений в план работ по обеспечению производственного контроля и мониторинга выпускаемой продукции
ПК-5-В5 Навыками внесения предложений в план работ по производству продукции
ПК-5-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-В2 Основными способами моделирования эксперимента и методиками оценки полученного результата, в т.ч. на основе методов проверки гипотез
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-В8 Навыками по разработке календарного плана и сетевого графика работы материаловедческого подразделения по разработке, выбору и контролю материалов
ПК-5-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: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Владеть:
ПК-3-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-В1 Навыками разработки пошаговой стратегии для решения комплексных задач в междисциплинарном контексте
УК-1-В2 Навыками анализа новых и сложных инженерных объектов междисциплинарного характера, проблемных ситуаций на основе системного подхода
ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Владеть:
ПК-3-В1 Навыками подготовки предложений для формирования технического задания на разработку продукции
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-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))
ПК-6-В2 Организацией самостоятельной работы обучающихся по программам бакалавриата

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
УК-4-В2 Навыками квалифицированного анализа и обобщения результатов научных исследований с использованием современных методик и технологий по исследуемой проблематике
ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
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 проведения контроля результатов типовых режимов термической, 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 делового общения и способами разрешения конфликтов
УК-3-В2 Навыками стратегического планирования и организации научно-исследовательской работы
ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Владеть:
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-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции
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-В2 Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации
ПК-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции
Владеть:
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-В6 Организацией процесса измерения и испытания образцов, полученных с использованием новых вспомогательных и расходных материалов, на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании
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-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-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
ПК-1-В9 Патентный поиск под руководством специалиста более высокого уровня квалификации
ПК-1-В10 Проверка разрабатываемых процессов на наличие исключительных прав сторонних лиц под руководством специалиста более высокого уровня квалификации
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
ПК-1-В4 Выбор способа термической или химико-термической и других видов обработки
ПК-1-В5 Выбор технологического оборудования термической и химико-термической и других видов обработки
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-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции
Владеть:
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-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-В1 Осуществлением поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске
ПК-3: Способен методами термической, термомеханической и химико-термической обработок управлять структурой металлов и сплавов для получения требуемого комплекса механических, технологических и эксплуатационных свойств
Владеть:
ПК-3-В8 Навыками по разработке календарного плана и сетевого графика работы материаловедческого подразделения по разработке, выбору и контролю материалов
ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Владеть:
ПК-2-В7 Уведомлять 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
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-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-5-В3 Обоснованием решений задач патентными исследованиями; обоснованием предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществлением подготовки выводов и рекомендаций

ПК-5-В2 Навыками внесения предложений в календарный план и сетевой график разработки продукции
ПК-2: Способен анализировать технологии получения, обработки материалов и изделий из них, формулировать рекомендации по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции
Владеть:
ПК-2-В6 Навыком внесения предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материала или термической и химико-термической и других обработки
ПК-2-В1 Навыками планирования и проведения периодического контроля технологических факторов типовых режимов термической, химико-термической и других видов обработки
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-В1 Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент
ПК-4: Способен планировать, организовывать и производить технический контроль всего цикла термической обработки изделий, анализировать качество продукции с целью повышения эффективности термической обработки металлопродукции
Владеть:
ПК-4-В8 Навыком анализа результатов испытаний и измерений, проверка параметров полученных образцов на соответствие требованиям, описанным в техническом задании
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-2-В5 Навыком выбора технологического оборудования термической и химико-термической и других видов обработки
ПК-2-В4 Навыком выбора способа термической или химико-термической и других видов обработки
ПК-2-В3 Навыками установки причин отклонений эксплуатационных свойств материалов и изделий от заданных параметров

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	Выбор темы и методик исследований. Формулировка цели и задач научной работы. /Ср/	1	20	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-3-31 УК-4-31 УК-4-32 УК-4-У2 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ПК-3-32 ПК-4-33	Л1.1 Л1.16 Л1.17 Э2			
1.2	Поиск, подбор и анализ актуальной литературы. /Ср/	1	60	УК-4-У1 ПК-5-33 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.18 Л1.19 Л1.20 Э4 Э5 Э6 Э7			

1.3	Подготовка литературного обзора и отчета по НИР за 1 семестр. /Ср/	1	28	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19 Л1.20 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	ПК-6-311 ПК-6-312 ПК-6-313 ПК-6-У1 ПК-6-У5 ПК-4-32 ПК-5-У4 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-38	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.12 Л1.13 Л1.15 Л1.16 Л1.18 Л1.19			
2.2	Освоение теоретических, теоретико-экспериментальных и экспериментальных методов исследования. /Ср/	2	60	УК-4-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-3-31 ПК-1-34 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-У4 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-1-В3 ПК-1-В4 ПК-1-В5 ПК-1-В6 ПК-2-33 ПК-2-34 ПК-2-35 ПК-2-36 ПК-2-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.18 Л1.19 Л1.20			
2.3	Выполнение запланированных экспериментов на научно-исследовательском оборудовании, использование измерительных и вычислительных комплексов. /Ср/	2	92	ПК-4-В4 ПК-1-32 ПК-1-33 ПК-1-34 ПК-1-35 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-У3 ПК-2-У4 ПК-2-В1 ПК-2-В2 ПК-2-В3	Л1.1 Л1.16 Л1.17			
2.4	Обобщение полученных данных. Подготовка раздела, посвященного материалам и методам исследования для отчета по НИР за 2 семестр. /Ср/	2	44	УК-4-В2 ОПК-2-У2 ОПК-2-У3 ОПК-2-В2 ПК-1-31 ПК-1-У5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19 Л1.20 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-6-У1 ПК-6-У2 ПК-6-У3 ПК-6-У4 ПК-6-У5 ПК-6-У6 ПК-6-У7 ПК-6-У8 ПК-3-33 ПК-3-У2 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-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-4-В3 ПК-4-В5 ПК-4-В6 ПК-4-В7 ПК-1-36 ПК-1-37	Л1.1 Л1.16 Л1.17			
3.2	Обобщение и анализ полученных экспериментальных результатов. /Ср/	3	78	ПК-6-37 ПК-3-У1 ПК-3-У3 ПК-4-31 ПК-4-34 ПК-4-У4 ПК-4-У5 ПК-4-В8 ПК-1-В7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19 Л1.20			
3.3	Сбор материалов для участия в научных конференциях, подготовка к публикациям в периодических изданиях. /Ср/	3	40	ОПК-2-32 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-34 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-У3 ПК-5-В2 ПК-5-В3 ПК-1-38 ПК-1-39 ПК-1-310 ПК-1-У6 ПК-1-У7 ПК-1-У8 ПК-1-У9 ПК-1-В8 ПК-1-В9 ПК-1-В10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19 Л1.20			
3.4	Составление отчета по НИР, подготовка устного выступления по результатам работы. /Ср/	3	78	ОПК-2-31 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 ПК-5-В4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л1.16 Л1.17 Л1.18 Л1.19 Л1.20 Э3			

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	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-У1;УК-3-У2;УК-3-В1;УК-3-В2;УК-1-31;УК-1-32;УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-В1;УК-1-В2;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-5-В5;ПК-5-В6;ПК-5-В7;ПК-5-В8;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-34;ПК-4-35;ПК-4-36;ПК-4-37;ПК-4-38;ПК-4-39;ПК-4-310;ПК-4-311;ПК-4-312;ПК-4-313;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3;ПК-4-У4;ПК-4-У5;ПК-4-У6;ПК-4-У7;ПК-4-У8;ПК-4-У9;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-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-34;ПК-3-35;ПК-3-36;ПК-3-37;ПК-3-38;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-У4;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-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-34;ПК-2-35;ПК-2-36;ПК-2-37;ПК-2-38;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-У4;ПК-2-У5;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-2-В3;ПК-2-	<p>Перечень вопросов для самостоятельной подготовки к защите отчетов по НИР:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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? 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,

		<p>B5;ПК-2-B4;ПК-2-B6;ПК-2-B7;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-B1;ПК-1-B2;ПК-1-B3;ПК-1-B4;ПК-1-B5;ПК-1-B6;ПК-1-B7;ПК-1-B8;ПК-1-B9;ПК-1-B10;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-B1;ПК-6-B2;ПК-6-B3;ПК-6-B4</p>	<p>необходимые для получения материала с заданными свойствами в лабораторных условиях</p> <p>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?</p> <p>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?</p> <p>35 Как осуществляется контроль качества при производстве исследуемого Вами материала?</p> <p>36 Какими нормативными документами устанавливаются требования к характеристикам изучаемого Вами материала и к оборудованию, применяемому в производстве?</p> <p>37 Назовите существующие требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности в производстве. Какими нормативными документами они определяются?</p> <p>38 Назовите возможные причины отклонения свойств полученного материала от нормативов, а также укажите пути устранения этого несоответствия</p> <p>39 Какие факторы следует учитывать при проведении термической, химико-термической и других видов обработки?</p> <p>40 Из каких соображений выбирались режимы термической, термохимической и/или другой обработки Вашего материала?</p>
--	--	---	--

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		<p>ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-B1;ОПК-5-B2;ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-У1;ОПК-2-У2;ОПК-2-У3;ОПК-2-B1;ОПК-2-B2;УК-4-31;УК-4-32;УК-4-У1;УК-4-У2;УК-4-B1;УК-4-B2;УК-3-31;УК-3-У1;УК-3-У2;УК-3-B1;УК-3-B2;УК-1-31;УК-1-32;УК-1-У1;УК-1-У2;УК-1-B1;ПК-5-31;УК-1-B2;ПК-5-32;ПК-5-33;ПК-5-34;ПК-5-У1;ПК-5-У2;ПК-5-У3;ПК-5-У4;ПК-5-B1;ПК-5-B2;ПК-5-B3;ПК-5-B4;ПК-5-B5;ПК-5-B6;ПК-5-B7;ПК-5-B8;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-34;ПК-4-35;ПК-4-36;ПК-4-37;ПК-4-38;ПК-4-39;ПК-4-310;ПК-4-311;ПК-4-312;ПК-4-313;ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-У3;ПК-4-</p>	<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:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>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-</p>

		У4;ПК-4-У5;ПК-4-У7;ПК-4-У6;ПК-4-У8;ПК-4-У9;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-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-34;ПК-3-35;ПК-3-36;ПК-3-37;ПК-3-38;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-У4;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-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33;ПК-2-34;ПК-2-35;ПК-2-36;ПК-2-37;ПК-2-38;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-У3;ПК-2-У4;ПК-2-У5;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-2-В3;ПК-2-В4;ПК-2-В5;ПК-2-В6;ПК-2-В7;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-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-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	2003. Все листы должны быть сброшюрованы. 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.
--	--	---	--

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

Экзамен 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
Л1.1	Штремель М. А.	Инженер в лаборатории: Организация труда	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1983
Л1.2	Беломытцев М. Ю.	Механические свойства металлов. Ч. 1. Твердость. Прочность. Пластичность: лаб. практикум для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.3	Штремель М. А., Беломытцев М. Ю.	Механические свойства металлов. Ч. 2. Упругость. Технологические испытания. Проверка: лаб. практикум для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.4	Беломытцев М. Ю., Кудря А. В.	Механические свойства металлов. Ч. 3. Вязкость. Разрушение: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.5	Викарчук А. А., др., Мерсон Д. Л.	Перспективные материалы. Структура и методы исследования: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Физ. материаловедение' и 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Тольятт. гос. ун-т, 2006
Л1.6	Мерсон Д. Л.	Перспективные материалы. Т. II: Конструкционные материалы и методы управления их качеством: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. дипломир. специалистов - 'физическое материаловедение' и 'металлургия'	Библиотека МИСиС	Тольятти: Тольятт. гос. ун-т,
Л1.7	Ханжин В. Г., Никулин С. А.	Применение метода акустической эмиссии при испытаниях материалов для ядерной энергетики: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. - Физика металлов и спец. - Металловедение и термическая обработка металлов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.8	Никулин С. А., Карабасова Л. В., Мельниченко А. С., Крупин Ю. А., Штремель М. А.	Прочность сплавов: лаб. практикум для студ. спец. 11.05	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.9	Холин А. С., Волков В. А., Князев А. А., Штремель М. А.	Специальные стали, технология, оборудование, автоматизация и проектирование термических цехов: Надежность и устойчивость технологии термической обработки: Учеб. пособие для студ. спец. 0407	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1982
Л1.10	Штремель М. А., Карабасова Л. В., Сагдарова Ф. Ф., Штремель М. А.	Прочность сплавов. Ч. 1: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1982
Л1.11	Андрюшечкин В. И., Мельниченко А. С., Астафьева Е. В., Штремель М. А.	Теория термической обработки: Лаб. практикум для студ. спец. 0406,0407,0408	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1982
Л1.12	Беляков Б. Г., Андреев Ю. Г., Штремель М. А.	Механические свойства металлов: Ч.1: Лаб. практикум для студ. спец. 0405, 0406, 0407	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1980
Л1.13	Беляков Б. Г., Андреев Ю. Г., Штремель М. А., Штремель М. А.	Механические свойства металлов: Ч.2: Лаб. практикум (для студ. спец. 0405, 0406, 0407)	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1980
Л1.14	Лизунов В. И., Волков В. А., Канев В. П., др. М. А., Штремель	Специальные стали и сплавы: лаб. практикум для студ. спец. 0404 - 0407	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1987
Л1.15	Штремель М. А.	Термическая обработка металлов: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1978
Л1.16	Авдеенко 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
Л1.17	Каретникова Н. В., Гудилин А. А.	Итоговая государственная аттестация: метод. указания к оформлению выпускных квалификационных работ	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л1.18	Никулин С. А., Рожнов А. Б.	Коррозионное растрескивание под напряжением циркониевых сплавов: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л1.19	Никулин С. А., Воинов С. Н., Рожнов А. Б.	Ванадиевые сплавы для ядерной энергетики: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л1.20	Штремель М. А.	Кн.1: Разрушение материала	Библиотека МИСиС	, 2014

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 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. — М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2003. - 27 с.	
Э3	ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчета. — М.: Стандартинформ: уч.изд, 2017.	
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	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office
П.3	MS Teams
П.4	MATLAB
П.5	MATCAD

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	
И.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.4	
И.5	Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.6	
И.7	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.8	
И.9	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.10	
И.11	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.12	
И.13	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.14	
И.15	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.16	
И.17	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-211	Учебная лаборатория оптической микроскопии им. Н.А. Минкевича:	"дистанц. радиоуправл. д/экр., моноблок - 1 шт, документ-камера, проектор мультимедийный, система видеоконференции, экран настенный, коллекция образцов, микроскопы 11 ед., твердомер"
А-212	Учебно-научный центр материаловедения НИТУ «МИСиС» - National Instruments МКЛ «Наноматериалы» лаборатория акустических методов исследования:	комплект оборудования акустической эмиссии
А-213	Учебная лаборатория Печной зал:	проектор мультимедийный, моноблок -1 шт, печь камерная, печь муфельная 5 ед.
А-221а	Компьютерный класс:	ПК-15 шт., моноблок - 1 шт., пакет лицензионных программ MS Office, доска, комплект учебной мебели

А-04	Учебно-научный центр механических испытаний «МИСиС-INSTRON» МКЛ "Наноматериалы" Каф. МиФП	"Моноблок - 1шт., микроскоп аксиоскоп 40 , испытательная машина Инстрон , твердомер для измерений по роквеллу macromet 5101, стенд сервогидравлический 150lx sates в комплекте , комплект оборудования для установки к инв.№11022407 , комплект оборудования для разрывной испытательной машины Istron, станок для нанесения концентраторов, комплекс для определения ударной вязкости, система испытательная электромеханическая Инстрон, оптико-эмиссионный спектрометр , весы аналитические"
А-04а	Учебно-научный класс центра механических испытаний «МИСиС-INSTRON» МКЛ "Наноматериалы" Каф. МиФП	"доска интерактивная, mc0000000025753 , комплект оборудования лабораторного для испытаний на кручение, твердомер, проектор с экраном"
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
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

Общая трудоемкость НИР составляет 16 зачетных единиц :

3 з.е. в 1 семестре,

6 з.е. в 2 семестре,

7 з.е. в 3 семестре.

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 кафедрами.