

Документ подписан простыми электронными подписями
Информация о документе и его электронных подписях
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ «МИСиС»
Дата подписания: 04.09.2026 13:30:21
Уникальный программный ключ:
619b0f17f7227a6c5a9c00aabb42f2de121f088

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Выксунский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа утверждена
решением Учёного совета
ВФ НИТУ «МИСиС»
от «28» мая 2026г.
протокол № 7-26

Рабочая программа дисциплины (модуля) **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА** **Научно-исследовательская работа**

Закреплена за кафедрой
Направление подготовки
Профиль

Инновационных металлургических технологий
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 360

Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 7

в том числе:

аудиторные занятия 7

самостоятельная работа 353

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Контроль самостоятельной работы	7	7	7	7
Контактная работа	7	7	7	7
Сам. работа	353	353	353	353
Итого	360	360	360	360

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Кудашов Дмитрий Викторович

ст. преподаватель, Коновалова Кристина Александровна

Рабочая программа

Научно-исследовательская работа

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-25.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 21.11.2025, протокол № 3-25

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Инновационных металлургических технологий

Протокол от 27.05.2026 г., №9

Зав. кафедрой Эфрон Л.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цель – подготовка бакалавров направления 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов» к научно-исследовательской и расчётно-аналитической профессиональной деятельности.
1.2	Задача - научить: формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; самостоятельному осуществлению научно-исследовательской работы, четкому формулированию и решению научных задач; способности к научному творчеству, научно-исследовательскому и инновационному мышлению, владению методологией научного поиска; владению теоретическими и экспериментальными методами исследования, умению выбрать необходимые методы исследования, модифицировать существующие, разработать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; получению новых научных результатов, имеющих важное значение для теории и практики, анализу и обработке полученных результатов с применением современных информационных технологий; применению теоретических знаний путем использования их при практическом выполнении научной работы; поиску, сбору и сравнительному анализу библиографических данных с привлечением современных информационных технологий для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию; представлению результатов исследований в виде завершённых научно-исследовательских разработок: отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научных статей, курсовых работ; научной объективности, аккуратности и точности в выполнении расчётов и экспериментов; оформлять результаты проделанной работы в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 и других нормативных документов; оформлять проектную и рабочую техническую документацию, записи и протоколы; осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам; владеть методиками научных исследований, работы на приборах и оборудовании, используемых в вузе и/или на профильном предприятии НИР; осуществлять сбор данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; участвовать в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, по обработке их результатов, по созданию, исследованию и выбору материалов, оценке их технологических и служебных качеств путем комплексного анализа их структуры и свойств, физико-механических и других испытаний.
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП: Б2.В.01	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Иностранный язык
2.1.2	Химия
2.1.3	Информатика
2.1.4	Материаловедение
2.1.5	Физическая химия
2.1.6	Кристаллофизика
2.1.7	Механические свойства материалов
2.1.8	Теория термической и химико-термической обработки
2.1.9	Учебная практика
2.1.10	Технологическая (производственно-технологическая) практика
2.1.11	Методы контроля и анализа веществ
2.1.12	Организация и планирование проведения эксперимента
2.1.13	Физические свойства материалов
2.1.14	Современные методы исследования металлических материалов
2.1.15	Теория фазовых и структурных превращений
2.1.16	Безопасность жизнедеятельности
2.1.17	Метрология и измерительная техника
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1: Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи	
Знать:	
УК-1.1-31 современные информационные источники в области материаловедения: научные базы данных (Scopus, Web of Science, Elibrary), техническая документация (стандарты ГОСТ, ISO), патенты и отраслевые журналы	

УК-1.1-32 принципы систематизации информации и её обобщения для выявления существенных закономерностей и тенденций
УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач
Знать:
УК-1.2-31 принципы иерархического представления систем, позволяющие анализировать взаимосвязи на разных уровнях: «материал — деталь — узел — изделие»
УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов
Знать:
УК-1.3-31 критерии выбора оптимального решения, учитывающие технические, экономические, экологические и социальные факторы
УК-1.3-32 методы оценки эффективности альтернативных решений, включая технико-экономический анализ и анализ рисков
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
УК-2.1: Формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
Знать:
УК-2.1-31 методологию целеполагания и постановки задач
УК-2.1-32 методы прогнозирования и определения ожидаемых результатов, включая ключевые показатели эффективности
УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1: Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы
Знать:
УК-6.1-31 методы планирования рабочего времени (тайм-менеджмент) и принципы управления временными ресурсами
УК-6.1-32 инструменты для планирования и визуализации графика работ
УК-6.2: Выстраивает и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе
Знать:
УК-6.2-31 современные ресурсы и формы профессионального развития: онлайн-курсы, вебинары, конференции, стажировки
УК-6.2-32 методы самоанализа и оценки собственных компетенций, выявления профессиональных дефицитов
ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства
ПК-1.1: Анализирует возможности типовых методов и средств испытаний и исследований
Знать:
ПК-1.1-31 классификацию методов испытаний (механические, неразрушающие, коррозионные) и исследований (металлографические, рентгеноструктурный анализ, спектральные)
ПК-1.1-32 источники погрешностей и ограничения при использовании различных методов и средств измерений
ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации
Знать:
ПК-1.2-31 классификацию, структуру, свойства и особенности применения основных материалов (черные и цветные металлы и сплавы)
ПК-1.2-32 принципы выбора материалов в зависимости от условий эксплуатации (температура, нагрузка, коррозионная среда, износ)
ПК-2: Способен участвовать в проведении комплексных исследований, испытаниях и аналитических расчетах при изучении изделий и процессов их производства
ПК-2.1: Применяет прикладные программные средства для моделирования условий эксплуатации деталей и инструмента с целью более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки
Знать:
ПК-2.1-31 возможности прикладных программных пакетов для моделирования напряжённо-деформированного состояния, тепловых процессов, диффузии
ПК-2.2: Использует в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении

Знать:
ПК-2.2-31 современные методы и методики физико-химических, механических и неразрушающих испытаний материалов
ПК-2.2-32 требования стандартов и нормативно-технической документации, регулирующие проведение исследований и испытаний
ПК-3: Способен сопровождать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов
ПК-3.1: Проводит анализ на соответствие структуры и свойств материалов и изделий из них заданным технологическим и эксплуатационным требованиям
Знать:
ПК-3.1-31 нормативно-техническую документацию (ГОСТы, ТУ), регламентирующую требования к структуре и свойствам материалов
ПК-3.1-32 типовые дефекты структуры, возникающие при производстве, и их влияние на эксплуатационные характеристики
ПК-3.2: Проводит анализ эффективности реализованной системы автоматизированного управления типовым режимом термической и химико-термической обработки
Знать:
ПК-3.2-31 взаимосвязь между работой САУ и качеством получаемого продукта
ПК-4: Способен проводить металлографический анализ с использованием специализированного оборудования с целью контроля качества металлопродукции, произведенной на промышленном предприятии
ПК-4.1: Применяет методики подготовки и анализа макро- и микрошлифов с учетом требований нормативных документов
Знать:
ПК-4.1-31 стандартные методики пробоподготовки для металлографического анализа (вырезка, шлифовка, полировка, травление) в соответствии нормативной документацией
ПК-4.1-32 принципы работы оптических микроскопов и оборудования для металлографического анализа
ПК-4.2: Исследует структуру и физико-механические свойства металлов производственного назначения, в том числе после различных видов термической и химико-термической обработки
Знать:
ПК-4.2-31 влияние термической и химико-термической обработки на структуру и свойства
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1: Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи
Уметь:
УК-1.1-У1 эффективно формулировать поисковые запросы, используя ключевые слова, синонимы для доступа к релевантной информации
УК-1.1-У2 структурировать и систематизировать собранную информацию в виде обзоров, отчётов и презентаций
УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1.2-У1 применять системный подход для анализа проблемных ситуаций (причины отказа продукции)
УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов
Уметь:
УК-1.3-У1 применять методы оценки рисков, связанных с использованием новых материалов или технологий
УК-1.3-У2 аргументированно обосновывать выбор оптимального варианта решения
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
УК-2.1: Формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
Уметь:
УК-2.1-У1 разрабатывать детальный план проекта, разбивая его на взаимосвязанные этапы и задачи
УК-2.1-У2 формулировать чёткие и конкретные технические задания
УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1: Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы
Уметь:
УК-6.1-У1 определять приоритетность задач и концентрироваться на наиболее важных из них

УК-6.1-У2 анализировать и корректировать планы работ с учётом возникающих изменений и непредвиденных обстоятельств
УК-6.2: Выстраивает и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе
Уметь:
УК-6.2-У1 разрабатывать индивидуальный план профессионального роста, основанный на самоанализе и потребностях рынка труда
УК-6.2-У2 искать и осваивать новые знания и технологии, актуальные для области материаловедения
ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства
ПК-1.1: Анализирует возможности типовых методов и средств испытаний и исследований
Уметь:
ПК-1.1-У1 оценивать применимость и целесообразность конкретного метода и средства испытаний для решения поставленной задачи
ПК-1.1-У2 сравнивать возможности различных методов и выбирать оптимальный комплекс для всестороннего исследования
ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации
Уметь:
ПК-1.2-У1 анализировать требования, предъявляемые к материалу в конкретных условиях эксплуатации
ПК-1.2-У2 обосновывать выбор материала, исходя из его свойств, стоимости и технологичности
ПК-2: Способен участвовать в проведении комплексных исследований, испытаниях и аналитических расчетах при изучении изделий и процессов их производства
ПК-2.1: Применяет прикладные программные средства для моделирования условий эксплуатации деталей и инструмента с целью более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки
Уметь:
ПК-2.1-У1 анализировать результаты моделирования и прогнозировать оптимальные режимы термической и химико-термической обработки
ПК-2.2: Использует в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении
Уметь:
ПК-2.2-У1 применять знания физической химии для интерпретации результатов исследований и объяснения явлений
ПК-2.2-У2 проводить расчёты, связанные с кинетикой процессов и термодинамикой фазовых превращений
ПК-3: Способен сопровождать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов
ПК-3.1: Проводит анализ на соответствие структуры и свойств материалов и изделий из них заданным технологическим и эксплуатационным требованиям
Уметь:
ПК-3.1-У1 сопоставлять результаты исследований структуры и свойств с заданными технологическими и эксплуатационными требованиями
ПК-3.1-У2 выявлять причины несоответствий и определять их влияние на качество и надёжность изделий
ПК-3.2: Проводит анализ эффективности реализованной системы автоматизированного управления типовым режимом термической и химико-термической обработки
Уметь:
ПК-3.2-У1 выявлять отклонения в работе системы и определять их влияние на свойства материалов
ПК-4: Способен проводить металлографический анализ с использованием специализированного оборудования с целью контроля качества металлопродукции, произведенной на промышленном предприятии
ПК-4.1: Применяет методики подготовки и анализа макро- и микрошлифов с учетом требований нормативных документов
Уметь:
ПК-4.1-У1 подготавливать образцы для макро- и микроанализа
ПК-4.1-У2 проводить микроскопическое исследование структуры, выявлять структурные составляющие, дефекты, определять размер зерна

ПК-4.2: Исследует структуру и физико-механические свойства металлов производственного назначения, в том числе после различных видов термической и химико-термической обработки
Уметь:
ПК-4.2-У1 устанавливать причинно-следственные связи между режимами обработки, структурой и физико-механическими свойствами
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1: Осуществляет поиск и анализ необходимой информации, для решения поставленной задачи
Владеть:
УК-1.1-В1 методами критической оценки и верификации данных
УК-1.1-В2 способностью синтезировать разрозненную информацию в единую, логически выстроенную концепцию
УК-1.2: Использует принципы системного подхода для решения поставленных задач
Владеть:
УК-1.2-В1 способностью принимать решения, учитывая влияние на смежные подсистемы
УК-1.3: Выбирает оптимальный вариант решения задачи с использованием соответствующих методов
Владеть:
УК-1.3-В1 методами оценки компромиссов между различными критериями
УК-1.3-В2 способностью принимать обоснованные решения в условиях неопределённости
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
УК-2.1: Формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
Владеть:
УК-2.1-В1 способностью оценивать и контролировать достижение промежуточных и конечных результатов
УК-2.1-В2 навыками проектного планирования и управления проектами
УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1: Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы
Владеть:
УК-6.1-В1 навыками эффективного планирования и приоритизации задач
УК-6.1-В2 способностью работать в условиях временных ограничений, не снижая качества выполнения задач
УК-6.2: Выстраивает и реализует персональную траекторию непрерывного образования и саморазвития на его основе
Владеть:
УК-6.2-В1 навыками самоорганизации, самоконтроля и мотивации в процессе обучения
УК-6.2-В2 способностью к рефлексии и критическому осмыслению собственного опыта
Владеть:
ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства
ПК-1.1: Анализирует возможности типовых методов и средств испытаний и исследований
Владеть:
ПК-1.1-В1 методами оценки достоверности результатов измерений и интерпретации их точности
ПК-1.1-В2 способностью критически осмысливать результаты испытаний с учётом возможностей используемого оборудования
ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации
Владеть:
ПК-1.2-В1 методами сравнительного анализа материалов по комплексу свойств
ПК-1.2-В2 способностью прогнозировать поведение материала в эксплуатационных условиях
ПК-2: Способен участвовать в проведении комплексных исследований, испытаниях и аналитических расчетах при изучении изделий и процессов их производства
ПК-2.1: Применяет прикладные программные средства для моделирования условий эксплуатации деталей и инструмента с целью более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки

Владеть:						
ПК-2.1-B1 навыками работы с данными систем автоматизации и их интерпретации						
ПК-2.2: Использует в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении						
Владеть:						
ПК-2.2-B1 методами термодинамического и кинетического анализа процессов						
ПК-2.2-B2 способностью к междисциплинарному подходу						
ПК-3: Способен сопровождать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов						
ПК-3.1: Проводит анализ на соответствие структуры и свойств материалов и изделий из них заданным технологическим и эксплуатационным требованиям						
Владеть:						
ПК-3.1-B1 навыками комплексного контроля качества материалов						
ПК-3.1-B2 способностью формулировать обоснованные выводы о пригодности материала для эксплуатации						
ПК-3.2: Проводит анализ эффективности реализованной системы автоматизированного управления типовым режимом термической и химико-термической обработки						
Владеть:						
ПК-3.2-B1 навыками работы с данными систем автоматизации и их интерпретации						
ПК-4: Способен проводить металлографический анализ с использованием специализированного оборудования с целью контроля качества металлопродукции, произведенной на промышленном предприятии						
ПК-4.1: Применяет методики подготовки и анализа макро- и микрошлифов с учетом требований нормативных документов						
Владеть:						
ПК-4.1-B1 способностью проводить качественный анализ структуры						
ПК-4.1-B2 способностью проводить количественный анализ структуры						
ПК-4.2: Исследует структуру и физико-механические свойства металлов производственного назначения, в том числе после различных видов термической и химико-термической обработки						
Владеть:						
ПК-4.2-B1 способностью прогнозировать изменения свойств материалов в зависимости от режимов обработки						

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Планирование научно-исследовательской работы	7/4	95			
1.1	Выбор и формулировка темы, цели и задач научного исследования /Ср/	7/4	15	УК-1.3-31 УК-2.1-31 УК-2.2-32 УК-6.1-32 ПК-1.2-32 УК-1.2-У1 УК-1.3-У1 УК-2.1-У2 УК-6.1-У1 УК-6.1-У2 УК-6.1-В1 УК-2.1-В2	И.1 – И.21	

1.2	Поиск, систематизация и сравнительный анализ библиографических данных, в том числе с использованием информационных технологий /Ср/	7/4	60	УК-1.1-31 УК-1.1-32 УК-1.2-31 УК-6.1-31 ПК-1.2-31 УК-1.1-У1 ПК-1.2-У1 УК-1.1-В1 УК-1.1-В2 ПК-2.2-В2	Л1.1 – Л1.18 Э1, Э2 И.1 – И.21	
1.3	Выбор исследовательских методик для проведения исследований /Ср/	7/4	20	ПК-1.1-31 ПК-1.1-32 ПК-2.2-32 ПК-2.2-31 ПК-2.2-32 УК-2.1-У1 ПК-1.1-У1 ПК-1.1-У2 УК-1.3-В1 ПК-1.2-В2 ПК-4.2-В1	Л1.1 – Л1.18 Э1, Э2 И.1 – И.21	
	Раздел 2. Освоение методов и методик экспериментального исследования	7/4	133			
2.1	Подготовка материала для исследования (образцы, шлифы) /Ср/	7/4	30	ПК-4.1-31 ПК-4.1-32 ПК-4.1-У1	Л1.24 Л1.25	АО «ВМЗ»
2.2	Выполнение самостоятельных экспериментальных исследований, расчетных задач/моделей по тематике НИР согласно методикам исследования /Ср/	7/4	73	УК-6.1-31 ПК-2.1-31 ПК-4.1-У2 УК-1.3-В2 УК-2.1-В1 УК-2.1-В2 ПК-2.1-В1 ПК-2.2-В1 ПК-3.1-В1 ПК-4.1-В1 ПК-4.1-В2	Л1.1 – Л1.25 Э1, Э2 И.1 – И.21	АО «ВМЗ»
2.3	Обоснование необходимости, выбор и освоение дополнительных экспериментальных методик /Ср/	7/4	30	УК-1.3-32 УК-1.3-У2 ПК-1.1-У1 ПК-1.1-У2 УК-1.3-В1 УК-2.1-В1	И.1 – И.21	
	Раздел 3. Обработка и анализ результатов	7/4	40			
3.1	Обработка полученных экспериментальных/ расчетных результатов, формулировка выводов по работе /Ср/	7/4	20	ПК-3.2-31 ПК-2.2-У1 ПК-2.2-У2 ПК-3.2-У1 ПК-1.1-В1 ПК-1.1-В2 ПК-2.1-В1 ПК-3.2-В1	Л1.17 Л1.18 И.1 – И.21	АО «ВМЗ»

3.2	Анализ полученных экспериментальных/ расчетных результатов, формулировка выводов по работе /Ср/	7/4	20	ПК-3.1-31 ПК-3.1-32 УК-1.2-У1 УК-1.3-У1 ПК-1.2-У2 ПК-2.1-У1 ПК-3.1-У1 ПК-3.1-У2 ПК-4.2-У1 УК-1.2-В1 ПК-1.1-В1 ПК-1.1-В2 ПК-1.2-В1 ПК-2.2-В2 ПК-3.1-В2	Л1.1 – Л1.16 Э1, Э2 И.1 – И.21	
	Раздел 4. Составление отчета о научно-исследовательской работе и подготовка к защите	7/4	85			
4.1	Подготовка литературного обзора по тематике /Ср/	7/4	25	ПК-2.2-31 ПК-4.2-31 УК-1.1-У2 ПК-1.2-У1 ПК-4.2-У1 УК-1.1-В2 УК-6.1-В2 УК-6.2-В1 ПК-2.2-В2	Л1.1 – Л1.17 Э1, Э2 И.1 – И.21	
4.2	Составление отчета по НИР, подготовка доклада и презентации /Ср/	7/4	30	УК-6.1-31 УК-6.1-32 УК-1.1-У2 УК-2.1-У2 ПК-1.2-У2 ПК-3.1-У2 ПК-4.2-У1 УК-6.1-В2 УК-6.2-В1 УК-6.2-В2 ПК-1.2-В1 ПК-3.1-В2	Л1.1 – Л1.17 Э1, Э2 И.1 – И.21	
4.3	Подготовка к защите НИР /Ср/	7/4	30	УК-6.1-32 УК-6.2-31 УК-6.2-32 УК-6.1-У2 УК-6.2-У1 УК-6.2-У2 УК-6.1-В2 УК-6.2-В1 УК-6.2-В2	Л1.1 – Л1.17 Э1, Э2 И.1 – И.21	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

По научно-исследовательской работе 7 семестра предусмотрен зачет с оценкой.

Перечень возможных вопросов для защиты отчета по НИР:

- 1 В чем состоит новизна представленной научно-исследовательской работы?
- 2 Какие электронные базы данных и литературные источники были использованы в процессе выбора темы работы?
- 3 Какие электронные базы данных и ресурсы были использованы в процессе работы над НИР?
- 4 Обоснуйте выбор темы исследования
- 5 Обоснуйте выбор метода получения материала для исследования
- 6 Опишите процесс получения материала с заданными свойствами, использованного в работе
- 7 Обоснуйте выбор методов исследования для достижения цели работы
- 8 Каковы погрешности измерений в выбранных методах исследования?
- 9 Какова чувствительность выбранных методов исследования?
- 10 Какие факторы влияют на заданные свойства исследованного материала? Каковы пути дальнейшего повышения уровня физических и/или механических свойств исследованного материала?
- 11 Какими характеристиками обладает исследуемый материал по литературным данным?

- 12 Каковы пути повышения уровня заданных свойств в исследованных материалах?
- 13 Каковы закономерности формирования заданных свойств в исследованных материалах?
- 14 Какие факторы влияют на изменение заданных свойств по сравнению с литературными данными?
- 15 Какими методами проводилась обработка экспериментальных данных?
- 16 Какова погрешность расчёта и обработки экспериментальных данных?
- 17 Какова доля личного участия в проведенной работе?
- 18 Все ли поставленные задачи решены в проведенной НИР?
- 19 В каких практических приложениях могут быть использованы результаты НИР?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

По научно-исследовательской практике предусмотрен письменный отчет. Письменный отчет по НИР за 7 семестр оформляется в одном экземпляре в виде текста объемом около 20-30 страниц (1800 знаков на странице). Отчет должен содержать:

- титульный лист (утвержденная форма титульного листа с подписью научного руководителя)
- задание на НИР (утвержденная форма листа с заданием с подписью научного руководителя, заведующего кафедрой и датой выдачи задания)
- содержание
- введение, в котором кратко освещается состояние вопроса и формулируются задачи работы
- аналитический обзор литературы
- материалы и образцы исследования (позволяющие однозначно охарактеризовать используемые в работе материалы)
- экспериментальную часть с описанием методик исследования
- результаты исследования (в логической последовательности, в соответствии с методиками)
- выводы
- список используемых источников

В экспериментальной части особое внимание следует уделять оценке точности метода и обработке экспериментальных данных методами математической статистики.

Текст отчета должен быть отредактирован. Сокращение слов, за исключением общепринятых в литературе, не допускаются.

Иллюстрационный материал (графики, схемы, чертежи, микрофотографии и пр.) тщательно оформляется и выполняется в соответствии с действующими стандартами и нормативами. Иллюстрации должны иметь подписанные подписи и нумерацию. Все страницы отчета нумеруются. Список использованной литературы, оформленный в соответствии с ГОСТом, должен иметь нумерацию, ссылки на которую в тексте и подписанных подписях даются в квадратных скобках. Иностранные источники даются в оригинальной транскрипции. При оформлении отчета о НИР должны быть соблюдены основные требования в соответствии с ГОСТ 7.32-2001

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)

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде устного зачета с оценкой.

По дисциплине предполагается следующая шкала оценок:

а) «отлично»

- отчет по НИР представлен в полном объеме, соответствует заданию на НИР и оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017;
- не нарушены сроки сдачи отчета;
- обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к выполнению задания;
- 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 темам, предусмотренным заданием на НИР.

б) «хорошо»

- отчет по НИР представлен в полном объеме, соответствует заданию на НИР и оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 с небольшими нарушениями;
- не нарушены сроки сдачи отчета;
- обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме задания на 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.

в) «удовлетворительно»

- отчет по НИР представлен в полном объеме, соответствует заданию на НИР, но задание раскрыто не полностью;
- в оформлении допущены ошибки;
- нарушены сроки сдачи отчета;
- обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам задания на 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.

- г) «неудовлетворительно»
- отчет по НИР представлен в неполном объеме, не соответствует заданию на НИР;
 - в оформлении допущены ошибки;
 - нарушены сроки сдачи отчета;
 - обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках задания на НИР;
 - не владеет минимально необходимой терминологией;
 - допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛП.1	Белянчиков Л.Н., Бородин Д.И., Валавин В.С., Карабасов Ю.С.	Сталь на рубеже столетий: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. «Металлургия»	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2001
ЛП.2	Гуляев А.Г.	Металловедение	Библиотека МИСИС	М.: Машиностроение, 1986
ЛП.3	Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П	Материаловедение	Библиотека МИСИС	М.: Машиностроение, 1990
ЛП.4	Золоторевский В.С.	Металловедение в двух томах	Электронная библиотека	М.: МИСиС, 2014
ЛП.5	Колачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И.	Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов	Электронная библиотека	М.: МИСиС, 2005
ЛП.6	Золоторевский В.С.	Механические свойства материалов	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 1998
ЛП.7	Новиков И.И.	Теория термической обработки металлов	Библиотека МИСИС	М.: Metallurgia, 1986
ЛП.8	Лившиц Б.Г.	Металлография	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 1990
ЛП.9	Штремель М.А.	Прочность сплавов	Электронная библиотека	М.: МИСиС, 1997
ЛП.10	Бернштейн М.Л., Займовский А.Ю.	Механические свойства металлов	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 1979

6.1.2 Дополнительная литература

ЛП.11	Захаров А.М.	Диаграмма состояния двойных и тройных систем	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 1990
ЛП.12	Новиков И.И., Розин К.М.	Кристаллография и дефекты кристаллической решетки	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 1990
ЛП.13	Лившиц В.Г., Крапошин В.С.	Физические свойства металлов и сплавов	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 1980
ЛП.14	Воскобойников В.Г.	Общая металлургия	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 1995
ЛП.15	А.В. Тарасов Н.И. Уткин	Технология цветной металлургии	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 1990
ЛП.16	В.И. Москвитин, И.В. Николаев, Б.А. Фомин	Металлургия легких металлов	Электронная библиотека	М.: Интернет Инжиниринг, 2005
ЛП.17	Мельниченко А.С.	Статистический анализ в металлургии и материаловедении	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 2009
ЛП.18	Мельниченко А.С.	Математическая статистика и анализ данных	Электронная библиотека	М.: Metallurgia, 2018

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛП.19	Беломятцев М.Ю.	Механические свойства металлов. ч.1. Твердость. Прочность. Пластичность: Лабораторный практикум	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007

Л1.20	Штремель М.А., Беломытцев М.Ю.	Механические свойства металлов. Ч. 2. Упругость. Технологические испытания: Лабораторный практикум	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.21	Беломытцев М.Ю., Кудря А.В.	Механические свойства металлов. Ч. 3. Вязкость. Разрушение: Лабораторный практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.22	Беломытцев М.Ю.	Физика прочности. Анализ механических характеристик материалов (N 3423): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: МИСиС, 2019
Л1.23	Крупин Ю.А., Сухова В.А.	Компьютерная металлография: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр.	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л1.24	Л.И. Эфрон, Д.В. Кудашов, Е.Л. Ворожева, Е.А. Волкова	Металловедение. Практикум	Библиотека МИСИС	2025
Л1.25	Л.И. Эфрон, Д.В. Кудашов, Е.Л. Ворожева, Е.А. Волкова	Микроструктура сталей, чугунов и цветных сплавов. Практикум	Библиотека МИСИС	2025

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронная библиотека МИСИС	https://lib.misis.ru/
Э2	ЭБС университетская библиотека онлайн	: http://biblioclub.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Консультант Плюс
П.2	Microsoft Office
П.3	Kaspersky Endpoint Security
П.5	Программное обеспечение к металлографическому микроскопу с цифровой камерой ALTAM1
П.6	MS Teams
П.7	Thixomet (АО «ВМЗ»)

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.2	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.3	— ЭБС университетская библиотека онлайн: http://biblioclub.ru/
И.4	— Научный архив: https://научныйархив.рф/
И.5	— Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/
И.6	— Электронная база Реферативных журналов ВИНТИ: http://www.viniti.ru/
И.7	— Российская Государственная Библиотека https://www.rsl.ru/ ;
И.8	— Государственная публичная научно-техническая библиотека России http://www.gpntb.r ;
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.9	— научные журналы издательства Springer Materials https://materials.springer.com/
И.10	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.11	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.12	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.13	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.14	— U.S. Geological Survey (Геологическая служба США) https://www.usgs.gov/
	Базы данных патентов:
И.15	— Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» www1.fips.ru ;
И.16	— Esp@cenet (Европейская патентная организация)
И.17	— Базы данных Всемирной организации https://worldwide.espacenet.com ;
И.18	— База данных интеллектуальной собственности https://www.wipo.int/portal/en/index.html ;
И.19	— База данных патентов США (Ведомство по патентам и товарным знакам США) https://www.uspto.gov .
	Нормативно-правовые базы:

И.20	Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов http://docs.cntd.ru	
И.21	Каталог национальных стандартов https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational	
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Научно-исследовательская работа	Доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security, MS Teams, Visual Studio
6	Научно-исследовательская работа	Компьютер с доступом к сети "Интернет" (3 шт.), стол (4 шт.), стул (8 шт.)
35	Научно-исследовательская работа	Доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт), экран (1 шт), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security, MS Teams, Visual Studio - универсальная настольная испытательная машина, 20 кН (2 ед.) - твердомер ТКМ-359 - металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. увел. (2 ед.) - настольный отрезной станок - настольный ручной шлифовально-полировальный станок - набор оборудования для подготовки образцов материалов - демонстрационный набор макро и микрошлифов - электролитическая установка для электроотравления образцов - комплекс оборудования установка ОМД-3 - лабораторный формовочный стан 20-40 - набор инструментов слесарно-монтажный - лебедка ручная червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м - комплект шаблонов для замера профиля
АО «ВМЗ»	Научно-исследовательская работа	- Оборудование для металлографической пробоподготовки Buehler: абразивный резак, заливочный пресс, шлифовально-полировальные станки; - Печи камерные лабораторные закалочные баки; - Инвертированный металлографический микроскоп Carl Zeiss Axio Observer.D1m с использованием системы программного анализа изображения Thixomet Pro; - Микротвердомер Buehler; - Автоматизированный универсальный твердомер KB; - Установка для определения прокаливаемости Jomini; - Деформационный дилатометр; - Растровый электронный микроскоп Carl Zeiss Ultra 10000; - Установка для оценки внутренних напряжений «УРАН-10»; - Дифрактометр Rigaku; - Установка Gleeble 3800; - Машина для испытания материалов на трение и износ 5018; - Маятниковый копер с энергией 450 Дж; - Комплекс оборудования для измерения геометрических параметров объектов. - Линия механизированная автооператорная для выявления и изучения макроструктуры на темплатах от непрерывнолитых стальных заготовок; - Абразивный отрезной станок Delta AbrasiMet; - Станок полуавтоматический шлифовально-полировочный «Tegramin 30»; - Автоматический пресс для горячей запрессовки SimpliMet 1000; - Металлографический микроскоп Axio Observer с программным обеспечением Thixomet Pro; - Маятниковый копер RKP 450; - Копер с падающим грузом DWTT 40 – 2.5; - Твердомер Бринелля ZHB 3000; - Твердомер Роквелла 4150 SK; - Универсальная испытательная машина Z600E; - Универсальная испытательная машина Z250; - Оптико-эмиссионный спектрометр ARL4460; - Рентгено-флуоресцентный спектрометр ARL9900XP; - Лабораторный анализатор содержание углерода/серы LECO CS-230 IH; - Лабораторный анализатор содержание азота/кислорода LECO TC-600C.
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ		
НИР проходит как на базе лабораторий филиала МИСИС, так и на базе сторонних организаций, осуществляющих научно-исследовательскую и производственную деятельность, соответствующую тематике НИР. Форма отчетности – дифференцированный зачет. Оценка за НИР выставляется на основе доклада с презентацией перед комиссией. Методические указания к оформлению отчета по практике приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления		

письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ)

Для допуска к экспериментальной работе на лабораторном оборудовании проводится инструктаж. Студент расписывается в специальном журнале об ознакомлении с техникой безопасности при работе в лаборатории. Основные требования: при проведении экспериментов необходимо участие не менее 2-х человек; необходимо использовать средства индивидуальной защиты; допуск к работе на оборудовании получают студенты, прошедшие инструктаж и продемонстрировавшие умение работать на установке.