

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки [1] 22.03.01 Материаловедение и технологии  
(специальность) материалов

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	1	36	0	30	0		6	0	3
7	2	72	0	36	0		36	0	3
8	7	252	0	36	0		189	0	Э
Итого	10	360	0	102	0	72	231	0	

## АННОТАЦИЯ

Научно-исследовательская работа является обязательным разделом ООП подготовки бакалавра. Она направлена на комплексное формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. Целью научно-исследовательской практики является освоение методов исследования материалов, измерения их свойств, освоение технологических приемов получения и обработки материалов с целью оптимизации их свойств.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская работа направлена на комплексное формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. Целью научно-исследовательской практики является освоение методов исследования материалов, измерения их свойств, освоение технологических приемов получения и обработки материалов с целью оптимизации их свойств.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в процессе освоения ранее изученных дисциплин и предшествует выполнению выпускной квалификационной работы.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-3 [1] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	3-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

	В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p>З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий</p> <p>У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	<p>З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>
УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи,	З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на

подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств
--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору материалов, оценке их технологических и служебных качеств путем комплексного анализа их структуры и свойств, физико-механических, коррозионных и других испытаний	методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных	ПК-1.1 [1] - способен применять профессиональные знания для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1.1[1] - Знать основы теоретической физики твердого тела, физики конденсированного состояния и физического материаловедения; У-ПК-1.1[1] - уметь анализировать теоретические и экспериментальные данные для разработки новых конструкционных и функциональных материалов с заданным уровнем свойств и структурных характеристик; В-ПК-1.1[1] - владеть навыками разработки новых конструкционных и функциональных материалов с

	характеристик		заданным структурно-фазовым состоянием и комплексом свойств
сбор данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников	основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий	ПК-1.2 [1] - способен применять знания об основных типах современных материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	З-ПК-1.2[1] - знать основные типы современных материалов, а также подходы к выбору материалов для заданных условий эксплуатации; У-ПК-1.2[1] - уметь выбрать материал для заданных условий эксплуатации; В-ПК-1.2[1] - владеть основными подходами при выборе материалов для заданных условий эксплуатации
участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору материалов, оценке их технологических и служебных качеств путем комплексного анализа их структуры и свойств, физико-механических, коррозионных и других испытаний	методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения	ПК-1 [1] - способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	З-ПК-1[1] - знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; ; У-ПК-1[1] - уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов,

	материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик		физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; ; В-ПК-1[1] - владеть навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
сбор данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников	основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий	ПК-2 [1] - способен использовать на практике современные представления о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-2[1] - знать основные представления о структуре материалов и влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; ; У-ПК-2[1] - уметь анализировать влияние структуры материалов на их свойства, а также ее эволюцию при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; ; В-ПК-2[1] - владеть практическими навыками анализа эволюции структурно-фазового состояния материалов при

			взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями и влияния этой эволюции на свойства материалов.
технологический			
участие в получении и использовании (обработке, эксплуатации и утилизации) материалов различного назначения, проектировании высокотехнологичных процессов на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения	технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления	ПК-3 [1] - способен работать на научно-исследовательском и технологическом оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3[1] - знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; ; У-ПК-3[1] - уметь использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; ; В-ПК-3[1] - владеть навыками работы на современном аналитическом и технологическом оборудовании.

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>6 Семестр</i>						
1	Знакомство методами исследования материалов	с 1-8	0/16/0		35	КИ-8	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Решение задачи, поставленной руководителем	9-15	0/14/0		35	КИ-15	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3,

						У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		0/30/0	70		
	<b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b>			30	3	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>7 Семестр</i>					
1	Выполнение научно-исследовательской работы по	1-8	0/18/0	35	КИ-8	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1,

	индивидуальному заданию					3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Обработка экспериментальных и расчетных данных	9-16	0/18/0	35	КИ-16	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2,

						У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/36/0		70	
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>			30	3	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, З-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>8 Семестр</i>					
1	Выполнение научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию	1-8	0/18/0	35	КИ-8	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, З-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3,

							3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Обработка экспериментальных и расчетных данных	9-15	0/18/0	35	КИ-15	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3	
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/36/0	70			
	<b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b>			30	Э	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2,	

							3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
--	--	--	--	--	--	--	--

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
Э	Экзамен

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	0	30	0
<b>1-8</b>	<b>Знакомство с методами исследования материалов</b>	0	16	0
1 - 8	<b>Освоение методов анализа свойств материалов</b> Знакомство с методами выплавки металлов в дуговой печи, получения аморфных материалов, измерения микротвердости, анализ кривых непрерывного индентирования, расчет свойств	Всего аудиторных часов 0	16	0
<b>9-15</b>	<b>Решение задачи, поставленной руководителем</b>	0	14	0
9 - 16	<b>Работа в научных группах кафедры</b> Знакомство с методами исследования материалов (дифрактометр, электронные микроскопы,	Всего аудиторных часов 0	14	0
		Онлайн		

	металлографический анализ). Получение первых результатов. Написание первых программ по НИР.	0	0	0
	<i>7 Семестр</i>	0	36	0
<b>1-8</b>	<b>Выполнение научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию</b>	0	18	0
1 - 8	<b>Работа в научной группе</b> Получение данных в соответствии с индивидуальным заданием	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	18 0	0
<b>9-16</b>	<b>Обработка экспериментальных и расчетных данных</b>	0	18	0
9 - 16	<b>Обработка данных</b> Построение графиков. Написание отчета	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	18 0	0
	<i>8 Семестр</i>	0	36	0
<b>1-8</b>	<b>Выполнение научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию</b>	0	18	0
1 - 8	<b>Проведение экспериментов</b> Получение новых материалов. Измерение свойств. Изучение физических процессов. Моделирование и построение новых моделей.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	18 0	0
<b>9-15</b>	<b>Обработка экспериментальных и расчетных данных</b>	0	18	0
9 - 16	<b>Обработка данных</b> Построение графиков. Анализ полученных результатов. Написание отчета по учебно-исследовательской работе. Подготовка статей.	Всего аудиторных часов 0 Онлайн	18 0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. При проведении научно-исследовательской работы используются различные образовательные технологии в зависимости о места прохождения УИР: обучение работе на сложном оборудовании (нанотвердомер, программно-управляемые установки, дифрактометры, электронные растровый

и просвечивающий микроскопы, металлографические микроскопы, дилатометры, испытательные машины и т.д.), компьютерные методы обработки данных, написание собственных программ

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)	Аттестационное мероприятие (КП 3)
ПК-1	З-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.1	З-ПК-1.1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.2	З-ПК-1.2	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.2	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.2	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УК-1	З-УК-1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УК-3	З-УК-3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-15	3, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-

балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.1 Физика твердого тела, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
2. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.2 Основы материаловедения, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
3. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.3 Методы исследования структурно-фазового состояния материалов, , Москва: МИФИ, 2008

4. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.4 Радиационная физика твердого тела. Компьютерное моделирование, , : МИФИ, 2021

5. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.5 Материалы с заданными свойствами, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2021

6. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.6 Конструкционные материалы ядерной техники, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2021

7. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.7 Ядерные топливные материалы, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2021

8. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.8 Сверхпроводящие материалы, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2021

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.6 Конструкционные материалы ядерной техники, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

2. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т.7 Ядерные топливные материалы, , Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Проведение научно-исследовательской работы состоит из ряда этапов: разработка или получения технического задания (задание на НИР), знакомство с литературой по данному вопросу, выбор методики и материалов для исследования, создание приборов, необходимых для проведения экспериментов и т.д. Конкретные виды работ могут быть разнообразны: проектирование нового прибора, устройства или установки, экспериментальное или теоретическое исследование процессов, явлений, разработка метода исследования, расчетные работы и др. Конкретный вид работ утверждается научным руководителем. Студент, как правило, выполняет только часть общей научно-исследовательской работы, проводимой по

данному направлению. В то же время он должен быть в курсе и тех частей работы, в выполнении которых он не принимал непосредственного участия.

Окончание практики завершается сдачей зачета (экзамена в конце обучения) по практике. Итоговыми документами являются подписанные руководителями отчет по практике, задание на производственную практику и реферат по углубленному изучению теоретических вопросов практики и дипломного проекта.

Основу отчета составляют сведения о конкретно выполненной студентом производственной работе в период практики. В отчете должно быть кратко изложено современное состояние научной проблемы, к которой относится программа практики, методика исследований или расчетов, описание экспериментальной установки.

В реферате (15-20 стр. текста) необходимо дать развернутое описание изучаемой проблемы, методики исследования, расчетов с указанием списка использованных литературных источников. Реферат является основой для литературного обзора пояснительной записки дипломного проекта.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Научно-исследовательская работа студентов проводится на кафедре «Физические проблемы материаловедения» после завершения общеобразовательной подготовки и перехода к специализации.

Распределение на НИР проводится кафедрой в начале обучения в присутствие руководителя группы в соответствии с заявками и с учетом личных интересов студента.

НИР проводится в часы, отводимые учебным планом. Желательно, чтобы для выполнения работы студентов выделялся по расписанию целый день, но не менее 4-6 часов подряд.

К руководству НИР привлекаются профессора, доценты, преподаватели, активно ведущие научную работу. За организацию НИР на кафедре выделяется ответственное лицо из числа преподавателей.

Каждый студент, выполняющий НИР, должен быть обеспечен рабочим местом, аппаратурой, инструментом и материалами.

Тематика НИР должна быть связана с тематикой кафедральных научно-исследовательских работ.

Задание на НИР выдается на специальном бланке, в котором должны быть указаны: название темы, цель работы, список рекомендованной литературы, исходные данные для исследований, поэтапный план работ, место выполнения НИР, ФИО руководителя и консультанта, форма отчетности.

Выполнение НИР предполагает систематическую работу студента с научной литературой по выбранной тематике.

Общие методические вопросы проведения НИР (программы, пособия, методика проведения эксперимента и др.) разрабатываются и решаются кафедрой.

Ответственный за выполнение НИР и ответственный руководитель осуществляют систематический контроль за выполнением студентами НИР. Каждый студент должен вести рабочий журнал.

Автор(ы):

Крымская Ольга Александровна

Севрюков Олег Николаевич, к.т.н., доцент