

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/0820-573.1

от 31.08.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки
(специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	2	72	0	30	0	42	0	3
7	2-3	72-108	0	36	0	36-72	0	3
8	4-5	144- 180	0	36	0	81-117	0	Э
Итого	8-10	288- 360	0	102	0	159- 231	0	

АННОТАЦИЯ

Данная дисциплина относится к циклу практических и теоретических занятий, обеспечивающих плодотворное обучение студентов в выбранной им специализации в области физических проблем материаловедения.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская работа является обязательным разделом ООП подготовки магистра. Она направлена на комплексное формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. Целью научно-исследовательской работы является освоение методов исследования материалов, измерения их свойств, освоение технологических приемов получения и обработки материалов с целью оптимизации их свойств, проработка теоретических вопросов в рамках выбранного профиля подготовки, участие в научных исследованиях, школах, семинарах и конференциях.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Научно-исследовательская работа» является обязательным разделом ООП подготовки магистра. Она направлена на комплексное формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. Научно-исследовательская работа проводится на старших курсах (8-10 семестры) подготовки специалистов и предшествует написанию квалификационной работы. Выполнение НИР является обязательным.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных в процессе освоения следующих циклов дисциплин: общего математического и естественнонаучного, общепрофессионального и специального. Выполнение НИР предшествует выполнению квалификационной работы и написанию диссертационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 – Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	З-ОПК-1 – знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы; У-ОПК-1 – уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 – владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общеинженерных знаний.
ОПК-4 – Способен проводить измерения и наблюдения,	З-ОПК-4 – знать основные методы проведения экспериментальных исследований, контроля и

обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	<p>диагностики;</p> <p>У-ОПК-4 – уметь пользоваться современными средствами измерения, контроля и обработки экспериментальных данных;</p> <p>В-ОПК-4 – владеть навыками выбора методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений, а также обработки и представления полученных экспериментальных данных.</p>
ОПК-5 – Способен решать научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	<p>3-ОПК-5 – знать основные прикладные аппаратно-программные средства, применяемые для решения научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности;</p> <p>У-ОПК-5 – уметь пользоваться типовыми аппаратно-программными средствами для решения научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности;</p> <p>В-ОПК-5 – владеть навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения научно-исследовательских задач.</p>
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>3-УК-1 – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа</p> <p>У-УК-1 – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
УК-3 – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>3-УК-3 – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии</p> <p>У-УК-3 – 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</p> <p>В-УК-3 – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>
УКЦ-1 – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p>3-УКЦ-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 – Уметь: выбирать современные</p>

	<p>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 – 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>
<p>УКЦ-2 – 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>	<p>З-УКЦ-2 – 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 – 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 – 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>
<p>УКЦ-3 – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>З-УКЦ-3 – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>У-УКЦ-3 – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>В-УКЦ-3 – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и</p>

	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:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
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 характеристик	ПК-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 <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-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 - уметь 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; ; В-ПК-1 - владеть навыками исследования,

			анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
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 характеристик	ПК-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	3-ПК-1.1 - Знать основы теоретической физики твердого тела, физики конденсированного состояния и физического материаловедения; У-ПК-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 - владеть навыками разработки новых конструкционных и функциональных материалов с 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	основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических	ПК-1.2 - способен применять знания об основных типах современных материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом	3-ПК-1.2 - знать основные типы современных материалов, а также подходы к выбору материалов для заданных условий эксплуатации;

данных и литературных источников	(полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий	<p>требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>У-ПК-1.2 - уметь выбрать материал для заданных условий эксплуатации; В-ПК-1.2 - владеть основными подходами при выборе материалов для заданных условий эксплуатации</p>
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	<p>ПК-2 - способен использовать на практике современные представления о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-2 - знать основные представления о структуре материалов и влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; ; У-ПК-2 - уметь анализировать влияние структуры материалов на их свойства, а также ее эволюцию при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; ; В-ПК-2 - 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.</p>

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 - 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 - знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; ; У-ПК-3 - уметь использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; ; В-ПК-3 - владеть навыками работы на современном аналитическом и технологическом оборудовании.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п. п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (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 с методами исследования материалов	1-8	0/16/0		КИ-8	25	
2	Решение задачи, поставленной руководителем	9-15	0/14/0		КИ-15	25	
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		0/30/0			50	
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				3	50	

	<i>7 Семестр</i>						
1	Выполнение научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию	1-8	0/18/0		КИ-8	25	
2	Обработка экспериментальных и расчетных данных	9-16	0/18/0		КИ-16	25	
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/36/0			50	
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				3	50	
	<i>8 Семестр</i>						
1	Выполнение научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию	1-8	0/18/0		КИ-8	25	
2	Обработка экспериментальных и расчетных данных	9-15	0/18/0		КИ-15	25	
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/36/0			50	
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				Э	50	

* – 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

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	0	30	0
1-8	Знакомство с методами исследования материалов	0	16	0
1 - 8	Освоение методов анализа свойств материалов Знакомство с методами выплавки металлов в дуговой печи, получения аморфных материалов, измерения микротвердости, анализ кривых непрерывного индентирования, расчет свойств	Всего аудиторных часов		
			16	
		Онлайн		
9-15	Решение задачи, поставленной руководителем	0	14	0
9 - 16	Работа в научных группах кафедры Знакомство с методами исследования материалов (дифрактометр, электронные микроскопы, металлографический анализ). Получение первых результатов. Написание первых программ по НИР.	Всего аудиторных часов		
			14	
		Онлайн		
	<i>7 Семестр</i>	0	36	0
1-8	Выполнение научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию	0	18	0
1 - 8	Работа в научной группе Получение данных в соответствии с индивидуальным заданием	Всего аудиторных часов		
			18	
		Онлайн		
9-16	Обработка экспериментальных и расчетных данных	0	18	0
9 - 16	Обработка данных Построение графиков. Написание отчета	Всего аудиторных часов		
			18	
		Онлайн		
	<i>8 Семестр</i>	0	36	0
1-8	Выполнение научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию	0	18	0
1 - 8	Проведение экспериментов Получение новых материалов. Измерение свойств. Изучение физических процессов. Моделирование и построение новых моделей.	Всего аудиторных часов		
			18	
		Онлайн		
9-15	Обработка экспериментальных и расчетных данных	0	18	0
9 - 16	Обработка данных Построение графиков. Анализ полученных результатов. Написание отчета по учебно-исследовательской работе. Подготовка статей.	Всего аудиторных часов		
			18	
		Онлайн		

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки (специальности) реализация компетентностного подхода 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. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. 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
ОПК-1	З-ОПК-1
	У-ОПК-1
	В-ОПК-1
	З-ОПК-1
	У-ОПК-1
	В-ОПК-1
	З-ОПК-1
	У-ОПК-1
	В-ОПК-1
ОПК-4	З-ОПК-4
	У-ОПК-4
	В-ОПК-4
	З-ОПК-4
	У-ОПК-4
	В-ОПК-4
	З-ОПК-4
	У-ОПК-4
	В-ОПК-4
ОПК-5	З-ОПК-5
	У-ОПК-5
	В-ОПК-5
	З-ОПК-5
	У-ОПК-5
	В-ОПК-5
	З-ОПК-5
	У-ОПК-5

ПК-1	В-ОПК-5
	З-ПК-1
	У-ПК-1
	В-ПК-1
	З-ПК-1
	У-ПК-1
	В-ПК-1
	З-ПК-1
	У-ПК-1
ПК-1.1	В-ПК-1
	З-ПК-1.1
	У-ПК-1.1
	В-ПК-1.1
	З-ПК-1.1
	У-ПК-1.1
	В-ПК-1.1
	З-ПК-1.1
	У-ПК-1.1
ПК-1.2	В-ПК-1.1
	З-ПК-1.2
	У-ПК-1.2
	В-ПК-1.2
	З-ПК-1.2
	У-ПК-1.2
	В-ПК-1.2
	З-ПК-1.2
	У-ПК-1.2
ПК-2	В-ПК-1.2
	З-ПК-2
	У-ПК-2
	В-ПК-2
	З-ПК-2
	У-ПК-2
	В-ПК-2
	З-ПК-2
	У-ПК-2
ПК-3	В-ПК-2
	З-ПК-3
	У-ПК-3
	В-ПК-3
	З-ПК-3
	У-ПК-3
	В-ПК-3
	З-ПК-3
	У-ПК-3
УК-1	В-ПК-3
	З-УК-1
	У-УК-1
	В-УК-1
	З-УК-1
	У-УК-1
	В-УК-1

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

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.

Оценочные средства приведены в Приложении.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т. 4 Физические основы прочности. Радиационная физика твердого тела. Компьютерное моделирование, , : МИФИ, 2008
2. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т. 5 Материалы с заданными свойствами, , : МИФИ, 2008
3. ЭИ Ф50 Физическое материаловедение Т. 6 Ч. 1: Конструкционные материалы ядерной техники, , Москва: МИФИ, 2008
4. 620 Ф50 Физическое материаловедение Т. 3 Методы исследования структурно-фазового состояния материалов, Н. В. Волков [и др.], Москва: МИФИ, 2008

5. ЭИ Ф50 Физическое материаловедение Т. 3 Методы исследования структурно-фазового состояния материалов, Н. В. Волков [и др.], Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

Польский Валерий Игоревич, к.ф.-м.н.

Люблинский Игорь Евгеньевич, к.т.н.

Назаров Андрей Васильевич, к.ф.-м.н., с.н.с.

Яльцев Валерий Николаевич, к.т.н., доцент

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

Григорьев Евгений Григорьевич, к.т.н., с.н.с.

Чернов Иван Ильич, д.ф.-м.н., профессор