

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159405	Физические методы исследования материалов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технология конструкционных материалов	Код ОП 1. 22.04.01/33.04
Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Рыжков Максим Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Физические методы исследования материалов**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Физические методы исследования материалов» направлен на формирование наиболее общих представлений о возможностях применения современного теплофизического оборудования для изучения фазовых и структурных превращений, протекающих при термической обработке сталей и сплавов. Содержание дисциплины модуля обобщает полученные ранее знания по физическому материаловедению и позволяет студентам изучить теоретические и практические аспекты проведения экспериментов и интерпретации полученных данных.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физические методы исследования материалов	4
ИТОГО по модулю:		4

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Физические методы исследования материалов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи,	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания

	<p>применя фундаментальные знания</p>	<p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p>
	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные</p>

		<p>научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ПК-2 - Способен осуществлять, организовывать и координировать научно-исследовательскую работу по исследованию конструкционных материалов и изделий из них.</p>	<p>З-3 - Перечислить этапы научно-исследовательской работы по исследованию конструкционных материалов и изделий из них</p> <p>П-2 - В соответствии с заданием планировать этапы проведения и проводить прикладные научные исследования и испытания в области создания и исследования конструкционных материалов, обработку и анализ их результатов.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические методы исследования
материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корниенко Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Рыжков Максим Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 22.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Корниенко Ольга Юрьевна, Доцент, термообработки и физики металлов
- Рыжков Максим Александрович, Доцент, термообработки и физики металлов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные определения, классификация методов исследования материалов	Классификация материалов, фазовые и структурные составляющие в сталях, методы исследования материалов, физические и механические свойства металлических материалов, физические свойства изделий из сталей и металлических сплавов
P2	Термический анализ.	Общие сведения. Термопары Разновидности физических методов исследования металлических материалов, основная классификация методов термического анализа, наиболее значимые этапы становления термического анализа, принципиальное устройство приборов термического анализа, некоторые метрологические характеристики, анализ траекторий нагрева и охлаждения, простой термический анализ, термопары, типы компенсационных проводов, калибровка термопар, термопары К- и S-типа, варианты практического применения экспериментальных траекторий охлаждения
P3	Дифференциальный термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия	Основные определения, отличия методов, измерительные ячейки приборов, наиболее распространенные виды ячеек, теоретические и экспериментальные кривые нагрева и охлаждения, теплоемкость, методы расчета, интерпретация эффектов на кривых, калибровка приборов, тепловое запаздывание

P4	Дилатометрический анализ	Тепловое расширение твердых тел, дилатометр «с толкателем», «дифференциальный» дилатометр, ячейки дилатометров, температурный коэффициент линейного расширения, погрешности, определение доли превращения по дилатометрическим кривым, изотермические и термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита, особенности их построения
P5	Температуропроводность материалов.	Метод лазерной вспышки Особенности метода и применяемой установки, примеры экспериментальных данных, расчет теплопроводности при нагреве, необходимые данные и точность метода
P6	Удельное электрическое сопротивление	Физические основы методов измерения, варианты реализации, применение в металловедении, примеры экспериментальных кривых
P7	Магнитные свойства	Классификация магнетиков, основные методы измерения магнитных свойств, применение магнитных измерений в металловедении

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические методы исследования материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Каныгина, О. Н.; Физические методы исследования веществ : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330539> (Электронное издание)
2. Кларк, Э. Р., Баженов, С. Л.; Микроскопические методы исследования материалов : монография.; РИЦ Техносфера, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115673> (Электронное издание)
3. ; Физико-химические методы исследования материалов : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566779> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Кишкин, С. Т., Туманов, А. Т.; Методы испытания, контроля и исследования машиностроительных материалов : Справ. пособие: В 3-х т. Т. 1. Физические методы исследования металлов ; Машиностроение, Москва; 1971 (1 экз.)
2. , Туманов, А. Т.; Методы испытания, контроля и исследования машиностроительных материалов: В 3 т. : Справ. пособие. Т. 2. Методы исследования механических свойств металлов; Машиностроение, Москва; 1974 (2 экз.)

3. , Кишкин, С. Т., Туманов, А. Т.; Методы испытания, контроля и исследования машиностроительных материалов : Справ. пособие: В 3-х т. Т. 1. Физические методы исследования металлов ; Машиностроение, Москва; 1971 (1 экз.)
4. , Беляева, Г. Ф., Корнилов, И. И.; Новые материалы и методы исследования металлов и сплавов : Сб. ст.; Металлургия, Москва; 1966 (3 экз.)
5. ; Физические методы исследования и контроля структуры инструментальных сталей : Сб. работ.; Машгиз, Москва; 1963 (1 экз.)
6. Бублик, В. Т.; Методы исследования структуры полупроводников и металлов : Учеб. пособие.; Металлургия, Москва; 1978 (3 экз.)
7. , Калинин, Б. А.; Методы исследования структурно-фазового состояния материалов : в 7 томах.; НИЯУ МИФИ, Москва; 2012 (20 экз.)
8. Ковалев, А. И.; Современные методы исследования поверхности металлов и сплавов; Металлургия, Москва; 1989 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические методы исследования материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

