

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
1152167	Современные методы структурного анализа

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технологии металлических материалов	Код ОП 1. 22.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коэмец Ольга Аркадьевна	к.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов
2	Распосиенко Дмитрий Юрьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Современные методы структурного анализа

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле «Современные методы структурного анализа» изучаются вопросы образования структуры металлов и сплавов и методы ее изучения, рассматриваются основы наиболее востребованных методик анализа структуры и состава веществ – оптической, электронной микроскопии и рентгеноструктурного фазового анализа. Содержание курсов предусматривает получение знаний о применении получаемой информации о структуре, фазовом и химическом составе в практике решения различных задач материаловедения и металлургии (например, оптимизация режимов термической обработки, анализ производственных дефектов). Студенты обучаются обоснованному выбору рациональных комбинаций методик исследования и оценки достоверности их результатов. Предусматривается изложение материала на основе системного подхода в обучении, использования средств информационных технологий и вычислительной техники, а также практическое освоение студентами теоретических знаний строения и свойств металлов и сплавов, используемых в технике, методов термического воздействия на металл для получения оптимальной структуры и свойств, формирование у студентов практических умений и навыков работы с исследовательским оборудованием.

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	Современные методы структурного анализа	10
ИТОГО по модулю:		10

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

<p>Современные методы структурного анализа</p>	<p>ПК-3 - Способен осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий.</p>	<p>З-4 - Объяснять выбор материала с учетом результатов испытаний различных образцов</p> <p>З-5 - Описывать методы планирования и проведения инженерного эксперимента для анализа качества образцов металлических материалов.</p> <p>У-3 - Выявлять особенности поведения образцов при различных видах обработки, протекающие при этом структурные изменения, оценивать характеристики, их определяющие</p> <p>П-3 - Обосновывать выбор материалов на основе анализа его поведения при различных видах термообработки</p> <p>Д-1 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные методы структурного анализа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Распосиенко Дмитрий Юрьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Рентгеноструктурный фазовый анализ	Рентгеновское излучение: получение, свойства, взаимодействие с веществом. Поглощение рентгеновского излучения. Флуоресценция, рентгенофлуоресцентный элементный анализ. Дифракция рентгеновского излучения. Виды картин дифракции. Формирование рентгенодифракционного спектра. Методы регистрации дифракционных картин. Устройство и принцип действия современного рентгеновского дифрактометра. Дифрактограммы. Индексирование порошковых дифрактограмм. Качественный и количественный фазовый анализ. Безэталонный количественный анализ по методу Ритвельда. Терморентгенография. Анализ текстуры материалов дифрактометрическим методом. Построение прямых и обратных полюсных фигур.
P2	Растровая электронная микроскопия	Растровая электронная микроскопия и микрорентгеновский спектральный анализы. Принцип работы и принципиальная схема современных растровых электронных микроскопов Принципы получения изображения, качественный и

		<p>количественный анализы содержания химических элементов. Выбор условий работы РЭМ и подготовка образцов.</p> <p>Дифракция отраженных электронов. Аппаратура. Анализ дифракционных картин и основные результаты исследований.</p> <p>Спектроскопия Оже-электронов. Механизм Оже-эффекта и характеристика спектра Оже-электронов. Экспериментальная техника и применение Оже-электронной спектроскопии.</p>
РЗ	Просвечивающая электронная микроскопия	<p>Разрешение и полезное увеличение. Электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ тонких фольг.</p> <p>Принцип работы и принципиальная схема современных просвечивающих электронных микроскопов.</p> <p>Принципы формирования ПЭМ изображения. Виды контраста на ПЭМ изображениях. Особенности ПЭМ изображений.</p> <p>Электронная микродифракция. Электронограммы и их интерпретация.</p> <p>Качественный и количественный элементный анализ в ПЭМ. Ограничения разрешения ПЭМ.</p> <p>Подготовка образцов для электронной микроскопии. Электролитическое утонение. Ионное утонение. Подготовка порошковых материалов.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий.	Д-1 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы структурного анализа

Электронные ресурсы (издания)

1. , Попов, , А. А.; Методы исследования текстур в материалах : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69635.html> (Электронное издание)
2. , Ивченко, В. А., Овчинников, В. В., Фарбер, В. М., Чемеринская, Л. С., Чолах, С. О.; Рентгеноструктурный анализ ионно-легированных металлов и сплавов : Метод. указания к лаб. работам для студентов днев. формы обучения физ.-техн. фак.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1153> (Электронное издание)

Печатные издания

1. ; Методы исследования текстур в материалах : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 150100 - Metallургия, 150600 - Материаловедение и технология новых материалов, специальности 150702 - Физика металлов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (10 экз.)
2. Фарбер, В. М., Архангельская, А. А., Попов, А. А.; Дифракционные методы анализа : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 070900, 110500, 07100.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (1 экз.)
3. Горелик, С. С., Расторгуев, Л. Н., Скаков, Ю. А.; Рентгенографический и электронно-оптический анализ : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 550500-Metallургия, 651300-Metallургия, 651800-Физ. материаловедение.; МИСИС, Москва; 2002 (38 экз.)
4. Брандон, Д., Каплан, У., Баженов, С. Л., Егорова, О. В.; Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. "Прикладные математика и физика".; Техносфера, Москва; 2004 (43 экз.)
5. , Бокштейн, Б. С., Рахштадт, А. Г., Векслер, Ю. Г., Дроздовский, Б. А., Капустина, Л. М., Прокошкин, С. Д., Супов, А. В.; Материаловедение и термическая обработка стали и чугуна : справочник : в 3 т. Т. 1. Методы испытаний и исследования ; Интернет Инжиниринг, Москва; 2004 (23 экз.)
6. ; Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия : учеб. для вузов по специальности "Физика металлов" и "Материаловедение, оборудование и технология терм. обраб. металлов".; Metallургия, Москва; 1982 (92 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

Современные методы структурного анализа

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	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>Подключение к сети Интернет</p>	
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