

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
1144137	Материаловедение и металлургия

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Металлургия черных, цветных и редких металлов 2. Прогрессивные методы обработки металлов и сплавов давлением	Код ОП 1. 22.04.02/33.02 2. 22.04.02/33.04
Направление подготовки 1. Металлургия	Код направления и уровня подготовки 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Карабаналов Максим Сергеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Кардолина Наталья Игоревна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Материаловедение и металлургия**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Материаловедение и металлургия» включает в себя дисциплины «Металлы и альтернативные материалы», «Современные методы исследования в металлургии», «Современные проблемы металлургии и материаловедения». В рамках изучения модуля студенты знакомятся с современным состоянием науки и производства в металлургической отрасли. В рамках модуля освещаются основные проблемы, возникающие перед современной металлургией и материаловедением, а также рассматриваются основные пути решения этих проблем. Такие как разработка новых функциональных материалов на металлической основе. Знакомятся с современными методами исследования материалов.

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 проблемы металлургии и материаловедения	3
2	Металлы и альтернативные материалы	3
3	Современные методы исследования в металлургии	3
ИТОГО по модулю:		9

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
Металлы и альтернативные материалы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские,	З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общинженерных наук, применимых для

	<p>технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>формулирования и решения задач проблемной области знания</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>Современные методы исследования в металлургии</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</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>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</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</p>	<p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>

	<p>экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>(Прогрессивные методы обработки металлов и сплавов давлением)</p>	
<p>Современные проблемы металлургии и материаловедени я</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные проблемы металлургии и
материаловедения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мамяченков Сергей Владимирович	д.т.н., с.н.с	заведующий кафедрой	Металлургия цветных металлов
2	Некрасов Илья Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	металлургии железа и сплавов
3	Спирин Николай Александрович	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	теплофизики и информатики в металлургии
4	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением
5	Шешуков Олег Юрьевич	д.т.н., профессор	профессор	Металлургия железа и сплавов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

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	Современные технологии придания изделиям из стали заданных свойств.	Взаимосвязь структуры металла с его свойствами и рабочими характеристиками. Методы исследования структуры металлов. Способы термической и термохимической обработки изделий из стали. Перспективные технологии воздействия на свойства изделий из стали
P2	Современные проблемы селективного извлечения железа из природного и техногенного сырья	Рудная база черной металлургии. Современные требования к качеству сырья для производства чугуна Перспективные направления подготовки сырья к извлечению железа. Факторы, обеспечивающие снижение материальных и энергетических затрат на производство чугуна и извлечения железа по технологии бескоксовой металлургии. Извлечение элементов из комплексных руд.
P3	Современные проблемы производства стали из природного и техногенного сырья	Структура современной технологии производства стали в России и за рубежом. Требования к качеству сырья для производства стали. Требования к качеству полупродукта, выплавляемому в электропечах и конвертерах. Задачи и способы внепечной обработки стали. Проблемы и перспективы непрерывной разливки стали. Требования к качеству слитка.
P4	Основные направления повышения экологической безопасности производства черных металлов.	Техногенные образования основных и вспомогательных производств предприятий черной металлургии. Способы снижения экологической нагрузки предприятий черной металлургии.

P5	Перспективные технологии извлечения цветных металлов из рудного сырья	Перспективы развития теории и практики сорбционных и экстракционных процессов. для извлечения металлов из природного сырья. Современные и перспективные способы подготовки сырья к выщелачиванию. Современные требования, предъявляемые к аппаратам для извлечения металлов из рудного сырья.
P6	Технологические схемы извлечения металлов из рудного сырья.	Перспективы совершенствования сернокислотной и аммиачной автоклавной технологии переработки никель-кобальтовых, медных сульфидных материалов (руд, концентратов, штейнов). Параметры, конечные показатели, пути совершенствования. Поведение благородных и редких металлов. Автоклавные способы выщелачивания золотосодержащих руд и концентратов. Поведение и распределение мышьяка. Особенности щелочного выщелачивания уран- вольфрам- молибден- содержащих руд и концентратов.
P7	Проблемы и перспективы извлечения цветных металлов из технологических растворов и сточных вод	Выделение металлов из растворов осадительными методами. Выделение примесей из сточных вод реагентными методами с использованием селективных реакций и органических восстановителей. Электрохимические методы очистки растворов и сточных вод: выделение металлов цементацией и электролизом. Осаждение металлов из растворов газами-восстановителями: водородом, диоксидом серы, оксидом углерода.
P8	Основные направления повышения экологической безопасности производства цветных металлов.	Техногенные образования основных и вспомогательных производств предприятий цветной металлургии. Способы снижения экологической нагрузки предприятий цветной металлургии.
P9	Современные направления совершенствования процессов тепло- и массообмена в металлургии	Роль процессов тепло- и массообмена в металлургии и теплоэнергетике. Проблемы и перспективы развития инженерных направлений в теплотехнике. Средства автоматизации решения задач тепло- и массообмена
P10	Особенности конструирования топливных печей	Перспективные направления конструирования топливных печей непрерывного и периодического действия. Изучение особенностей газодинамики и теплообмена промышленных печей - основа конструирования агрегатов.
P11	Современные методы моделирования, и оптимального управления теплофизическими процессами в металлургии	Общий подход к постановке и решению задач оптимального управления топливно-энергетическими и сырьевыми ресурсами в сложных энергонасыщенных комплексах металлургии.
P12	Факторы, определяющие энергосбережение и экологическую безопасность промышленных печей	Процессы и элементы конструкций топливных печей, влияющих на энергосбережение. Факторы, влияющие на снижение расхода топлива и электроэнергии. Совершенствование способов сжигания топлив – основа улучшения экологической обстановки.

P13	Обработка металлов давлением в металлургическом и машиностроительном производствах	Сортамент продукции металлургического производства. Роль процессов ОМД в обеспечении основных требований нормативно-технической документации по точности размеров, уровню механических свойств, служебных характеристик и чистоте поверхности готовых изделий. Основные тенденции развития заготовительного производства в машиностроении.
P14	Основные проблемы развития плоского проката	Современные технологии производства толстого листа для строительства магистральных нефте- и газопроводов, судо- и мостостроения. Производство горячекатаного и холоднокатаного листа, а также листа с покрытиями.
P15	Развитие технологии и оборудования литейно-прокатных комплексов при производстве сортового проката	Современная технология производства сортового проката. Проблемы управления технологическим комплексом для повышения точности размеров и уровня механических свойств после ТМО
P16	Основные проблемы развития трубного производства	Технологии развития производства бесшовных горячекатаных труб, производства сварных труб и производства холоднодеформированных труб

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы металлургии и материаловедения

Электронные ресурсы (издания)

1. Рощин, В. Е.; Физика пирометаллургических процессов : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617669> (Электронное издание)
2. Рощин, В. Е.; Электрометаллургия и металлургия стали : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617668> (Электронное издание)
3. Рощин, В. Е.; Структуры стальных слитков и дефекты деформированного металла в заготовках : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617670> (Электронное издание)
4. Бигеев, В. А.; Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/98422.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кудрин, В. А.; *Металлургия стали : учеб. для вузов по специальности "Металлургия черных металлов".*; *Металлургия, Москва; 1989 (62 экз.)*
2. Воскобойников, В. Г., Кудрин, В. А., Якушев, А. М.; *Общая металлургия : Учеб. для вузов.*; *Металлургия, Москва; 1998 (22 экз.)*
3. Еланский, Г. Н.; *Строение и свойства жидкого металла. Технология плавки - качество стали*; *Металлургия, Москва; 1984 (5 экз.)*
4. Бигеев, А. М.; *Металлургия стали. Теория и технология плавки стали : Учеб. для вузов.*; *Металлургия, Челябинск; 1988 (25 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 проблемы металлургии и материаловедения

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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32</p> <p>Russian CD-ROM</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

		Подключение к сети Интернет	
2	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>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</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>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
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>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Металлы и альтернативные материалы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кардолина Наталья Игоревна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

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	T1 Классификация современных неорганических материалов	Металлические, неметаллические и композиционные материалы. Классификация материалов по функциональным признакам.
P1	T2 Основные физико-механические и технологические свойства материалов	Основные физические свойства (плотность, температура плавления, теплоемкость, теплопроводность, температурное расширение, электропроводность). Основные механические характеристики (твердость, прочность, пластичность, вязкость). Технологические свойства (ковкость, обрабатываемость резанием, свариваемость).
P1	T3 Основные технологии получения изделий из поликристаллических материалов	Литье, обработка материалов давлением, термическая обработка. Порошковые технологии.
P2	T1 Черные металлы	Классификация, маркировка сталей и чугунов. Термообработка сталей (отжиги, закалка, отпуск, термомеханическая и химико-термическая обработки).
P2	T2 Цветные металлы и сплавы	Алюминиевые сплавы. Медные сплавы. Титановые сплавы. Магниевого сплавы. Маркировки, свойства и области применения.
P3	Керамические материалы	Классификация керамических материалов. Технология изготовления и особенности микроструктуры керамических материалов. Классификации функциональных керамик по назначению. Материалы с электрическими функциями (сегнетокерамика, пьезокерамика). Керамические материалы с

		магнитными функциями – ферриты. Керамические материалы с оптическими функциями – прозрачная керамика. Биокерамика. Сверхпроводящая керамика.
Р4	Композиционные материалы	Структура композиционных материалов. Дисперсноупрочненные материалы. Волокнистые материалы. Слоистые материалы. Области применения композиционных материалов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Металлы и альтернативные материалы

Электронные ресурсы (издания)

1. Солнцев, Ю. П.; Материаловедение: применение и выбор материалов : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102722> (Электронное издание)
2. Солнцев, Ю. П., Солнцев, Ю. П.; Материаловедение специальных отраслей машиностроения : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98341> (Электронное издание)
3. Гарифуллин, Ф. А.; Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639> (Электронное издание)
4. Болховитинов, В. Ф., Ржавинский, В.; Металловедение и термическая обработка : учебник.; Машгиз, Москва; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220316> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Зоткин, В. Е.; Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Материаловедение в машиностроении" и "Металловедение и терм. обраб. металлов".; Высшая школа, Москва; 2004 (13 экз.)
2. ; Материаловедение и технология металлов : Учебник для вузов.; Высш. шк., Москва; 2000 (6 экз.)
3. ; Материаловедение и технология металлов : Учебник для студентов вузов, обучающихся по машиностроит. специальностям.; Высшая школа, Москва; 2002 (25 экз.)
4. , Арзамасов, Б. Н., Макарова, В. И., Мухин, Г. Г.; Материаловедение : Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. и специальностям в обл. техники и технологии.; Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2002 (27 экз.)
5. , Арзамасов, Б. Н., Макарова, В. И., Мухин, Г. Г.; Материаловедение : Учебник для студентов вузов,

обучающихся по направлению подгот. и специальностям в обл. техники и технологии.; Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2003 (26 экз.)

6. Батаев, А. А., Батаев, В. А.; Композиционные материалы : строение, получение, применение : [учебник].; НГТУ, Новосибирск; 2002 (11 экз.)

7. Мэттьюз, Ф., Ролингс, Р., Баженов, С. Л.; Композитные материалы. Механика и технология : учеб. для студентов физ. и материаловед. специальностей.; Техносфера, Москва; 2004 (2 экз.)

8. Мальцева, Л. А., Грачев, С. В.; Цветные металлы и сплавы : учебное пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (15 экз.)

9. Мальцева, Л. А., Грачев, С. В.; Технологические основы получения порошковых и композиционных материалов : [учебное пособие для студентов вузовских специальностей 110800 - Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия и 150501 - Материаловедение в машиностроении].; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (6 экз.)

10. Мальцева, Л. А., Гервасьев, М. А., Кутьин, А. Б., Бараз, В. Р.; Материаловедение; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (11 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

Металлы и альтернативные материалы

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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 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>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные методы исследования в
металлургии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Карабаналов Максим Сергеевич, 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	Растровая электронная микроскопия	Растровая электронная микроскопия и микрорентгеновский спектральный анализы. Принцип работы и принципиальная схема современных растровых электронных микроскопов Принципы получения изображения, качественный и количественный анализы содержания химических элементов. Выбор условий работы РЭМ и подготовка образцов. Дифракция отраженных электронов. Аппаратура. Анализ дифракционных картин и основные результаты исследований.
P2	Просвечивающая электронная микроскопия	Просвечивающая электронная микроскопия и микрорентгеновский спектральный анализ тонких фольг. Принцип работы и принципиальная схема современных просвечивающих электронных микроскопов Принципы получения изображения, качественный и количественный анализы содержания химических элементов. Выбор условий работы ПЭМ и подготовка образцов.
P3	Рентгенографический анализ текстуры твердых тел.	Современные методы рентгеноанализа текстуры металлов и сплавов. Методы оценки текстуры по прямым полюсным фигурам, оценки характеристик тонкой структуры наклепанных образцов. Сопоставление их результатов и современная трактовка.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы исследования в металлургии

Электронные ресурсы (издания)

1. Панова, Т. В.; Современные методы исследования вещества: электронная и оптическая микроскопия : учебное пособие.; Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563044> (Электронное издание)
2. Панова, Т. В.; Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия : учебное пособие.; Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/60748.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Горелик, С. С., Расторгуев, Л. Н., Скаков, Ю. А.; Рентгенографический и электронно-оптический анализ : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 550500-Металлургия, 651300-Металлургия, 651800-Физ. материаловедение.; МИСИС, Москва; 2002 (38 экз.)
2. 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.)

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 исследования в металлургии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 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>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES