

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
1152162	Основы материаловедения

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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы материаловедения

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы материаловедения» состоит из дисциплин «Материаловедение», «Конструкционные и функциональные материалы». В модуле изучаются эксплуатационные и технологические характеристики материалов, закономерности фазовых и структурных превращений в металлических материалах различного назначения на основе цветных металлов и железа, а также способы регулирования фазового состава, структуры и свойств изучаемых материалов за счет легирования и использования различных методов термической и термомеханической обработки.

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	Материаловедение	7
2	Конструкционные и функциональные материалы	12
ИТОГО по модулю:		19

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
Конструкционные и функциональные материалы	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности

	<p>деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
<p>Материаловедение</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений,</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>

	<p>планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Материаловедение

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ишина Елена Александровна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	металловедения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ишина Елена Александровна, Доцент, металловедения

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	Введение	Роль материаловедения и предмет его изучения. Значение материаловедения как для науки и так и для практического применения в современной промышленности
P2	Основы теории кристаллизации металлов	Кристаллизация чистых металлов. Особенности свойств металлов в жидком и твердом состояниях. Понятие о ближнем и дальнем порядке. Условие равновесия фаз в однокомпонентной системе. Переохлаждение. Понятие о теоретической и фактической температурах кристаллизации. Параметры кристаллизации – скорость зарождения центров и скорость роста. Гомогенная кристаллизация. Понятие о критическом зародыше. Гетерогенное зарождение. Влияние примесей на процесс кристаллизации. Принцип структурного и размерного соответствия. Модифицирование и модификаторы. Величина зерна кристаллизующегося металла. Факторы, определяющие размер зерна при затвердевании. Влияние размера и формы зерен на свойства. Кристаллизация и структура слитка (отливки). Дефекты строения слитка, обусловленные особенностями кристаллизации. Металлические стекла. Скоростная закалка из расплава. Особенности строения и свойства аморфных сплавов, их использование.
P3	Фазы в сплавах	Определение фазы, компонента, системы. Правило фаз Гиббса. Механические смеси. Твердые растворы замещения.

		<p>Ограниченные и неограниченные твердые растворы. Правило Юм-Розери. Упорядоченные твердые растворы. Свойства упорядоченных твердых растворов. Твердые растворы внедрения. Роль раз-мерного фактора. Промежуточные фазы, их разно-видности. Электронные соединения. Пример электронных соединений в сплавах меди. Свойства электронных соединений, типы кристаллической решетки. Фазы внедрения. Карбиды, гидриды, нитриды и бориды. Свойства фаз внедрения. Фазы вычитания. Фазовые и структурные составляющие в сплавах.</p>
P4	<p>Диаграммы состояния двойных сплавов</p>	<p>Значение сплавов в технике. Принципы и методы построения диаграмм состояния двойных систем. Термические кривые для чистых сплавов и различных сплавов. Правило рычага. Различные виды диаграмм состояния и их анализ: с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии; с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии и наличием эвтектического или перитектического превращения; с отсутствием растворимости в твердом состоянии и наличием эвтектического превращения; с образованием промежуточной фазы и с перитектическим превращением; с полиморфным превращением компонентов при наличии эвтектоидного и перитектоидного превращения; с расслоением жидкой фазы и наличием монотектического превращения. Фазовые превращения в сплавах при нагреве и охлаждении. Фазовые и структурные составляющие сплавов.</p>
P5	<p>Неравновесная кристаллизация. Ликвация в сплавах</p>	<p>Особенности процесса затвердевания в неравновесных условиях. Ликвация в сплавах. Внутрикристаллическая ликвация (ВКЛ). Коэффициент ликвации. Влияние ликвации на структуру и свойства. Факторы, влияющие на развитие ВКЛ. Ее устранение путем термической обработки. Зональная ликвация, прямая и обратная. Ликвация по удельному весу и вследствие расслоения. Меры борьбы.</p>
P6	<p>Диаграммы состояния системы железо-углерод</p>	<p>Роль железа и его сплавов в современной технике. Строение и свойства железа и углерода. Полиморфные превращения в железе. Метастабильная диаграмма состояния системы железо-цементит. Фазовые превращения при нагреве и охлаждении в различных сплавах. Доэвтектоидные и заэвтектоидные стали. Белые доэвтектические и заэвтектические чугуны. Структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристика и свойства. Влияние углерода и постоянных примесей (кремния, марганца, серы, фосфора) на свойства стали. Стабильная диаграмма системы железо-графит. Фазовые превращения в различных сплавах при нагреве и охлаждении. Факторы, способствующие кристаллизации железо-углеродистых сплавов в системе железо-графит. Структура чугунов с графитом. Классификация чугунов по форме графитных включений и строению металлической основы. Процесс графитизации, факто-ры на неё влияющие. Свойства серых чугунов и их маркировка. Получение, свойства и применение ков-кого чугуна.</p>

Р7	<p>Диаграммы состояния тройных систем</p>	<p>Геометрическое изображение состава тройных сплавов. Концентрационный треугольник. Свойства концентрационного треугольника. Правила рычага и центра тяжести треугольника.</p> <p>Геометрическое изображение диаграмм состояния тройных систем. Диаграмма состояния тройной системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях. Пространственная диаграмма простейшего типа. Кристаллизация тройных однофазных сплавов. Изменение состава жидкой и твердой фаз. Горизонтальные (изотермические) и вертикальные (политермические) сечения.</p> <p>Диаграмма состояния тройной системы с тройной эвтектикой и отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии. Кристаллизация сплавов, изотермические и политермические сечения. Строение тройной эвтектики.</p> <p>Диаграмма состояния тройной системы с тройной эвтектикой и ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Кристаллизация сплавов, изотермические и политермические сечения.</p> <p>Другие типы тройных диаграмм.</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	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

Электронные ресурсы (издания)

1. Селиванова, О. В., Попова, А. А.; Структура материалов и методы ее исследования. Кристаллизация материалов. Двойные сплавы; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106526.html> (Электронное издание)

Печатные издания

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

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

3. Бараз, В. Р., Гладковский, С. В.; Физические основы упрочнения и разрушения материалов : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов и 22.03.02, 22.04.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (8 экз.)

4. Филиппов, М. А.; Цветные металлы и сплавы : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.03.02, 22.04.02 - Metallургия, 22.03.01, 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (20 экз.)

5. Березовская, В. В., Бараз, В. Р.; Диаграммы состояния тройных систем : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям Metallургия, Материаловедение и технология материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (10 экз.)

6. ; Физическое материаловедение : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 651300 "Metallургия".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (79 экз.)

7. Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И.; Материаловедение : учебник для студентов вузов, обучающихся по metallургическим, машиностроительным и общетехническим специальностям.; ХИМИЗДАТ, Санкт-Петербург; 2007 (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

<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=97> Электронные ресурсы УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение

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 Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Конструкционные и функциональные
материалы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Илларионов Анатолий Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов
2	Рыжков Максим Александрович	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	Классификация конструкционных и функциональных сплавов и их общая характеристика	<p>Классификация по материалу основы на сплавы черных и цветных металлов. Классификация конструкционных и функциональных металлических материалов на основе цветных металлов по плотности, температуре плавления, коррозионной стойкости Классификация конструкционных и функциональных металлических материалов на основе железа по структуре и по назначению..</p> <p>Взаимосвязь диаграммы состояния с физико-механическими свойствами (диаграммы Курнакова) и технологическими (литейными, деформационными) свойствами</p>
P2	Конструкционные и функциональные металлические материалы на основе легких металлов	<p>Алюминий и его сплавы. Структура, свойства, примеси и легирующие элементы в алюминии, классификация и виды термообработки сплавов. Литейные сплавы алюминия, обозначение, основные группы литейных сплавов алюминия: силумины, магниалии, жаропрочные сплавы. Спеченные алюминиевые сплавы. Деформируемые сплавы алюминия: классификация, виды используемой обработки. Термически неупрочняемые и упрочняемые алюминиевые сплавы: системы легирования, фазы, термообработка, свойства, применение</p> <p>Титан и его сплавы. Титан, структура, свойства, примеси и легирующие элементы в титановых сплавах, классификация. Формирование структуры титановых сплавов при закалке, критические концентрации и коэффициент β- стабилизации ($K\beta$) титановых сплавов. Характеристика альфа, псевдо-альфа,</p>

		<p>альфа+бета-,псевдо-β и β-сплавов титана: структура, свойства, обработка, применение.</p> <p>Магний и его сплавы. Структура, свойства, примеси и легирующие элементы в магниевых сплавах, классификация по способу получения. Краткая характеристика литейных и деформируемых сплавов: системы легирования, типичные фазовый состав, режимы термообработки, комплекс свойств, области применения.</p>
Р3	Конструкционные и функциональные металлические материалы на основе тяжелых металлов	<p>Медь и ее сплавы. Структура, свойства, примеси в меди и ее сплавах., влияние на свойства, классификация сплавов.</p> <p>Латуни, бронзы, медно-никелевые сплавы: классификация, обозначение, диаграммы, фазы, свойства, обработка, применение.</p> <p>Никель и его сплавы, структура, примеси и легирующие элементы, классификация сплавов. Жаростойкие и жаропрочные сплавы никеля. Принцип легирования, термообработка, свойства, применение.</p>
Р4	Чугуны	<p>Белые, серые, высокопрочные чугуны. Особенности формирования структуры в зависимости от легирования, классификация по структуре, маркировка Краткая характеристика серых, ковочных, высоко-прочных чугунов: системы легирования, типичные фазовый состав, особенности режимов термообработки, формируемый комплекс свойств, области применения</p>
Р5	Конструкционные стали.	<p>Роль примесей, легирующих элементов в сталях в формировании структуры, фазового состава при термическом воздействии и комплекса механических свойств. Маркировка конструкционных сталей.</p> <p>Строительные стали их виды, основные требования к ним, понятие углеродного эквивалента, типичные режимы термообработки и комплекс свойств, применение.</p> <p>Стали для холодной штамповки, повышенной обрабатываемости резанием, из виды. основные требования к ним, особенности легирования, типичные режимы термообработки и комплекс свойств, применение.</p> <p>Стали цементуемые и пониженной прокаливаемости, требования к ним, особенности термообработки при цементации, формируемой структуры и комплекса свойств, области применения.</p> <p>Машиностроительные стали, требования предъявляемые к сталям различного типа (улучшаемые, криогенные, пружинные, подшипниковые), особенности легирования, термической обработки, формируемой структуры и комплекса свойств, области применения</p>

Р6	Нержавеющие, жаростойкие, жаропрочные стали	<p>Нержавеющие стали. Понятие коррозионной стойкости, пути ее повышения на примере сталей с хромом. Классификация сталей в зависимости от легирования (диаграмма Шеффлера). особенности легирования, термической обработки, формируемой структуры и комплекса свойств сталей различных классов, области применения.</p> <p>Жаростойкие и жаропрочные стали. Понятия жаростойкости, жаропрочности пути ее повышения за счет рационального легирования сталей. Термическая обработка, структура и комплекс свойств типичных жаростойких и жаропрочных сталей, области применения</p>
Р7	Инструментальные стали	<p>Классификация инструментальных сталей по назначению.</p> <p>Стали для режущего инструмента: предъявляемые требования, классификация в зависимости от легирования и условий работы, термообработка, формируемая структура, комплекс свойств типичных сталей, области применения.</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 профессиональной деятельности	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные и функциональные материалы

Электронные ресурсы (издания)

1. , Попов, , А. А.; Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68437.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , 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; 2005 (74 экз.)

2. Колачев, Б. А., Елагин, В. И., Ливанов, В. А.; Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов".; МИСИС, Москва; 2005 (63 экз.)

3. Гольдштейн, М. И., Векслер, Ю. Г., Грачев, С. В.; Специальные стали : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Металловедение и терм. обработка металлов".; МИСИС, Москва; 1999 (19 экз.)

4. , Арзамасов, Б. Н., Соловьева, Т. В.; Справочник по конструкционным материалам; Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2005 (33 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

1. <http://ru.wikipedia.org> - Свободная энциклопедия
2. <http://www.elibrary.ru> - Российская электронная научная библиотека

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные и функциональные 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 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 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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES