

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 |
|-------------------|--|
| 1159088 | Материаловедение и технология конструкционных материалов |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|---|---|
| Образовательная программа 1. Перспективные конструкционные материалы и высокоэффективные технологии | Код ОП 1. 22.04.01/33.01 |
| 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 | Шарапова Валентина Анатольевна | кандидат технических наук, доцент | Доцент | металловедения |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Материаловедение и технология конструкционных материалов**

1.1. Аннотация содержания модуля

Целью дисциплин модуля является изучение -закономерностей формирования структуры новых функциональных материалов, -актуальных проблем современного теоретического и экспериментального материаловедения, -теоретических подходов и принципов дизайна материалов (в том числе и наноматериалов) с заданными свойствами, -современных технологий производства и обработки материалов, -принципов выбора материалов и их применением в промышленности. Студенты получают знания в области порошковой металлургии и композиционных материалов, их химических, физических, технологических свойств и методов их оценки, а также основных способов получения порошков. Содержание дисциплин предусматривает изучение методов термической и химико-термической обработок, их влияние на структуру и свойства.

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 | Наноматериалы и нанотехнологии | 3 |
| 2 | Научные основы выбора функциональных материалов | 6 |
| 3 | Порошковые и композиционные материалы | 5 |
| 4 | Химико-термическая обработка и покрытия | 4 |
| ИТОГО по модулю: | | 18 |

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>Нanomатериалы и нанотехнологии</p> | <p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> | <p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p> |
| | <p>ПК-1 - Способен анализировать техническую документацию и оптимально подбирать материал и способ его обработки с учетом условий эксплуатации</p> | <p>У-1 - Анализировать техническую документацию на изделие и устанавливать требования к свойствам материалов с учетом условий эксплуатации.</p> <p>У-2 - Выбирать методы исследования свойств материалов и изделий из них для обоснования оптимального выбора материалов и способа их обработки в зависимости от условий эксплуатации.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>П-1 - В рамках поставленного задания обосновать выбор свойств материала и способов его обработки на основе анализа технических требований к условиям его эксплуатации.</p> |
| <p>Научные основы выбора функциональных материалов</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-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>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p> |
| | <p>ПК-1 - Способен анализировать техническую документацию и оптимально подбирать материал и способ его обработки с учетом условий эксплуатации</p> | <p>З-1 - Изложить технические требования к изделиям и материалам, условиям их эксплуатации и способам обработки материалов.</p> <p>З-2 - Сделать обзор основных видов материалов, используемых в готовых изделиях, характеристик их эксплуатационных свойств и возможностей, способов обработки материалов.</p> <p>З-3 - Сделать обзор методов исследования эксплуатационных свойств материалов и изделий из них.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>У-1 - Анализировать техническую документацию на изделие и устанавливать требования к свойствам материалов с учетом условий эксплуатации.</p> <p>У-2 - Выбирать методы исследования свойств материалов и изделий из них для обоснования оптимального выбора материалов и способа их обработки в зависимости от условий эксплуатации.</p> <p>П-1 - В рамках поставленного задания обосновать выбор свойств материала и способов его обработки на основе анализа технических требований к условиям его эксплуатации.</p> <p>П-2 - Выполнять в рамках поставленного задания аттестацию материалов и их свойств применительно к готовым изделиям и оформлять рекомендации по оптимальному выбору материала и способа его термической обработки с учетом условий эксплуатации.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственность за принимаемые решения.</p> |
| Порошковые и композиционные материалы | ПК-1 - Способен анализировать техническую документацию и оптимально подбирать материал и способ его обработки с учетом условий эксплуатации | <p>З-2 - Сделать обзор основных видов материалов, используемых в готовых изделиях, характеристик их эксплуатационных свойств и возможностей, способов обработки материалов.</p> <p>П-2 - Выполнять в рамках поставленного задания аттестацию материалов и их свойств применительно к готовым изделиям и оформлять рекомендации по оптимальному выбору материала и способа его термической обработки с учетом условий эксплуатации.</p> |
| Химико-термическая обработка и покрытия | ПК-2 - Способен разрабатывать эффективную технологию производства | <p>З-2 - Сделать обзор факторов технологического режима, влияющих на эксплуатационные свойства материалов и изделий.</p> <p>У-2 - Выбирать оптимальные методы защиты изделий и способы устранения причин брака и предупреждения снижения эксплуатационных свойств материалов.</p> <p>П-1 - В рамках поставленного задания обосновать экспериментальным способом</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | выбор режима термической обработки материалов, повышающего эксплуатационные свойства изделий. |
|--|--|---|

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Наноматериалы и нанотехнологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|----------------------|
| 1 | Гервасьев Михаил Антонович | доктор технических наук, профессор | Профессор | металловедения |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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 |
|-------------------|------------------------------|--|
| 1 | Введение | «Нано»-терминология. Нобелевские премии за исследования в области наноматериалов, нанотехнологий и наноэлектроники. Примеры нанообъектов и наноматериалов. Ведущие компании в области нанотехнологий. Ведущие зарубежные нанотехнологические НОЦ. Нанотехнологии в России: проекты, поддерживаемые ОАО «РОСНАНО». |
| 2 | Рынок НАНО | Классификация нанопродуктов. Мировой и российский рынок нанопродуктов. Нанопродукты в обрабатывающей промышленности. Нанопродукты в электронике. Нанопродукты в энергетике. Нанопродукты в медицине и биотехнологиях. |
| 3 | Классификация наноматериалов | Основные группы требований к материалам. |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>Цели, задачи и объекты физического наноматериаловедения. «Наноматериалы» - ядро рынка нанопродуктов.</p> <p>Основные типы наноматериалов.</p> <p>Наноразмерные тонкие пленки.</p> |
| 4 | Наночастицы и нанопорошки | <p>Твердые наночастицы.</p> <p>Нанопорошки.</p> <p>Классификация дисперсных систем.</p> <p>Методы получения наночастиц и нанопорошков.</p> |
| 5 | Карбоновые наноструктуры и наноматериалы | <p>Фуллерены.</p> <p>Углеродные нанотрубки.</p> <p>Применения фуллеренов и углеродных нанотрубок.</p> <p>Графен, Нобелевская премия по физике 2010 г. за открытие и исследование графена, свойства и применения графена.</p> |
| 6 | Нанокompозиционные и нанопористые материалы | <p>Виды нанокompозиционных материалов.</p> <p>Способы производства нанокompозитов.</p> <p>Примеры применения нанокompозитов.</p> <p>Основные типы и важнейшие особенности нанопористых материалов.</p> <p>Примеры нанопористых материалов и их применений.</p> |
| 7 | Объемные наноструктурные материалы, компактирование нанопорошков | <p>Классификация объемных наноструктурных материалов.</p> <p>Определение и основные особенности объемных наноматериалов.</p> <p>Основные методы получения объемных наноматериалов.</p> <p>Получение объемных наноматериалов методами компактирования наноразмерных порошков.</p> |
| 8 | Объемные наноструктурированные материалы, полученные методами интенсивной пластической деформации (ИПД) | <p>Интенсивная (большая) пластическая и мегапластическая деформация как метод получения наноструктурных металлов и сплавов</p> <p>Методы ИПД для объемного наноструктурирования.</p> <p>Кручение под гидростатическим давлением.</p> <p>Равноканальное угловое (РКУ) прессование.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>Динамическое канально-угловое прессование.</p> <p>Мультиосевая деформация.</p> <p>Аккумулируемая прокатка с соединением.</p> <p>Знакопеременный изгиб.</p> <p>Циклическая деформация «осадка-экструзия-осадка».</p> <p>Винтовое прессование.</p> <p>Новые высокопроизводительные непрерывные процессы ИПД. Факторы, определяющие формирование наноструктуры в металлах и сплавах при объемных методах ИПД: температура, степень и скорость деформации, давление, исходная микроструктура.</p> <p>Инженерия границ зерен ультрамелкозернистых металлов.</p> <p>Влияние объемной ИПД на прочность, пластичность, ударную вязкость металлов и сплавов.</p> <p>Формирование ультрамелкозернистой структуры и механических свойств углеродистых конструкционных сталей в процессе РКУ прессования и комбинированных обработок.</p> <p>Повышение усталостных и трибологических свойств металлических материалов с использованием объемной ИПД.</p> <p>Инновационный потенциал объемных наноматериалов для практического применения в машиностроении, авиастроении и медицине.</p> |
| 9 | <p>Наноструктурирующая фрикционная обработка стальных поверхностей</p> | <p>Современные методы интенсивной поверхностной пластической деформации (ИППД) для поверхностного наноструктурирования металлических сплавов.</p> <p>Виды фрикционно-упрочняющих обработок.</p> <p>Наноструктурирование сплавов железа при фрикционной обработке в условиях трения скольжения.</p> <p>Примеры нанокристаллических структур, сформированных фрикционной обработкой в сталях.</p> <p>Влияние технологических параметров фрикционной обработки на накопление пластической деформации и поврежденность поверхностных слоев.</p> <p>Влияние исходной структуры стали и газовой среды при проведении фрикционной обработки на интенсивность разрушения и микротвердость наноструктурированного слоя.</p> <p>Изменение химического состава поверхностных слоев при фрикционной обработке.</p> <p>Влияние содержания углерода в закаленных углеродистых сталях и дополнительного легирования элементами замещения на упрочнение при фрикционной обработке.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Влияние структурно-фазового и химического состава сталей на глубину упрочнения при фрикционной обработке.</p> <p>Влияние фрикционной обработки на сопротивление термическому разупрочнению закаленных углеродистых сталей.</p> <p>Влияние фрикционной обработки на структуру и свойства коррозионностойких сталей.</p> <p>Влияние фрикционной обработки на трибологические свойства закаленных углеродистых сталей.</p> <p>Использование микроиндентирования для анализа поверхностей, подвергнутых фрикционной обработке.</p> <p>Влияние фрикционной обработки на механические свойства и особенности разрушения углеродистых конструкционных сталей стали при статическом и циклическом растяжении. Комбинированные деформационно-термические обработки сталей. Преимущества фрикционной обработки и перспективы ее использования в инновационных технологиях</p> |
|--|--|--|

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

Наноматериалы и нанотехнологии

Электронные ресурсы (издания)

1. 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)

Печатные издания

1. Валиев, Р. З., Александров, И. В.; Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией; Логос, Москва; 2000 (20 экз.)
2. Головин, Ю. И.; Введение в нанотехнику; Машиностроение, Москва; 2007 (20 экз.)
3. Головин, Ю. И., Патрикеев, Л. Н.; Наномир без формул; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (1 экз.)
4. Головин, Ю. И.; Наноиндентирование и его возможности; Машиностроение, Москва; 2009 (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

Наноматериалы и нанотехнологии

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 | Практические занятия | 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 | <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> | 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>Подключение к сети Интернет</p> | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Научные основы выбора функциональных
материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|----------------------------------|--|------------------|----------------------|
| 1 | Филиппов Михаил Александрович | доктор технических наук, профессор | Профессор | металловедения |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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 |
|-------------------|---|---|
| 1 | Типы функциональных материалов | Конструкционные и функциональные материалы. Классификация функциональных материалов по свойствам и областям применения. |
| 2 | Условия работы детали и выбор материала для ее изготовления | Механическая и кинематическая схемы механизмов в которых работают проблемные детали. Перечень марок сталей и сплавов, которые могут быть приняты для изготовления деталей машин. Общие требования к деталям машин, конструкций и инструментов. Критерии прочности, надёжности и долговечности. Основные группы свойств и требований к материалам. Общие принципы выбора материалов и технологий упрочняющей обработки в машиностроении. |
| 3 | Принцип выбора конструкционных материалов | Углеродистые стали. Влияние углерода на структуру, механические свойства и назначение сталей. Влияние постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Конструкционные стали общего назначения. Классификация конструкционных сталей по прочности. Стали углеродистые конструкционные. Стали обыкновенного качества. Стали качественные. Легирование сталей. Стали для деталей с повышенной твёрдостью поверхности при вязкой сердцевине. Стали с высокой конструктивной прочностью по всему сечению изделия. Конструкционные стали с особыми технологическими свойствами. Стали для сварных конструкций. Литейные стали. Стали повышенной |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>деформируемости. Стали с повышенной обрабатываемостью резанием. Конструкционные стали функционального назначения. Высокопрочные стали. Рессорно-пружинные стали Шарикоподшипниковые стали.</p> <p>Выбор марки конструкционной стали и технологического режима её обработки для типовых деталей машин.</p> <p>Рекомендации по выбору марки стали и технологии её упрочняющей обработки</p> <p>Выбор марки стали по критическому диаметру прокаливаемости</p> <p>Выбор марки стали по глубине закалённого слоя</p> <p>Выбор марки стали для деталей, работающих в условия усталостного нагружения</p> <p>Стоимость конструкционных сталей</p> |
| 4 | Принцип выбора инструментальных сталей | <p>Классификация, маркировка и принципы выбора инструментальных сталей. Технология предварительной термической обработки заготовок инструментальных сталей. Стали для режущего инструмента. Нетеплостойкие стали для режущего инструмента. Быстрорежущие стали. Стали для измерительного инструмента. Стали для штампового инструмента. Стали для штампов холодного деформирования. Стали для штампов горячего деформирования. Стали для пресс-форм, применяемых при литье под давлением. Твёрдые сплавы.</p> |
| 5 | Специальные стали и сплавы | <p>Износостойкие стали. Графитизированные стали. Аустенитная высокомарганцевая сталь. Метастабильные аустенитные стали. Стали, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали. Жаростойкие (окалиностойкие) стали. Жаропрочные стали. Хладостойкие и криогенные стали. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.</p> |
| 6 | Принцип выбора чугунов | <p>Классификация чугунов. Графитизация чугунов. Серые чугуны с пластинчатым графитом. Высокопрочные чугуны с шаровидным графитом. Чугуны с вермикулярным графитом. Ковкие чугуны.</p> <p>Антифрикционные чугуны. Износостойкие белые чугуны. Половинчатые чугуны. Специальные легированные чугуны. Основные принципы выбора чугунов для деталей машин. Механические свойства. Износостойкость чугунов.</p> |
| 7 | Использование компьютерных программ | <p>Общие принципы и порядок действий при выборе материалов и технологий упрочняющей обработки деталей машин.</p> <p>Описание программного комплекса СТАЛЬ. Пример решения задачи с использованием программного модуля СТАЛЬ. Последовательность решения задачи. Комментарии для</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | пользователя. Пример решения задачи с использованием базы данных программного комплекса СТАЛЬ. |
|--|--|--|

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

Научные основы выбора функциональных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Березовская, В. В., Бараз, В. Р.; Диаграммы состояния двойных систем : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02, 22.04.02 - Metallургия, 22.03.01, 22.04.01 - Материаловедение и технология материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://hdl.handle.net/10995/59183> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Филиппов, М. А., Косицына, И. И., Гервасьев, М. А., Бараз, В. Р.; Поверхностная обработка и покрытия в машиностроении : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовка дипломированных специалистов "Metallургия".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (4 экз.)
2. Филиппов, М. А.; Упрочнение и защита поверхности металлов; УрО РАН, Екатеринбург; 2012 (2 экз.)
3. , Грачев, С. В.; Стали и чугуны : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400-Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (60 экз.)
4. , Грачев, С. В.; Цветные металлы и сплавы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400-Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
5. Бараз, В. Р., Березовская, В. В.; Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 150100 - Материаловедение и технология материалов и 150400 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (10 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

Научные основы выбора функциональных 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 | Практические 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 |
| 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 | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | 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 |
| 5 | 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
Порошковые и композиционные материалы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------------|--|------------------|----------------------|
| 1 | Шарапова Валентина Анатольевна | кандидат технических наук, доцент | Доцент | металловедения |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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 |
|-------------------|--|--|
| 1 | Введение | Роль и место металлов, конструкционных пластмасс, неметаллических и композиционных материалов как конструкционных и функциональных материалов, используемых для решения задач развития машиностроения. Современные тенденции в разработке новых материалов для машино- и приборостроения |
| 2 | Технологические основы получения порошковых материалов | 1. Классификация методов получения порошков. Механические методы получения порошков: измельчение твердых материалов; обработка металлов резанием; размол в шаровых вращающихся мельницах; размол в шаровых вибрационных мельницах; размол в планетарных центробежных и гироскопических мельницах; измельчение в аппаратах магнитного индукционного вращателя; размол в вихревых и струйных мельницах; размол в молотковых мельницах; измельчение в щековых, валковых и конусных дробилках; измельчение ультразвуком; диспергирование расплавов. Физико-химические методы получения порошков. Восстановление химических соединений металлов. Общие положения. Восстановители. Восстановление твердых или расплавленных химических соединений металлов. Получение порошков железа и его сплавов. Восстановление оксидов железа водородом. Восстановление оксидов железа твердым углеродом и его оксидом. Хлоридный способ получения |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>порошка железа. Металлотермическое восстановление. Получение порошков цветных металлов и их сплавов.</p> <p>Восстановление химических соединений металлов из растворов. Получение порошков автоклавным способом. Получение порошков цементацией. Восстановление газообразных химических соединений металлов из растворов. Получение порошков в кипящем слое. Получение порошков в плазме.</p> <p>Производство металлических порошков электролизом. Общие положения. Электролиз водных растворов. Электролиз расплавленных сред.</p> <p>Метод термической диссоциации карбониллов металлов. Метод термодиффузионного насыщения. Метод «испарение-конденсация». Получение порошков металлоподобных тугоплавких соединений; восстановительные процессы и прямой синтез из элементов. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС). Золь-гель процесс. Методы получения порошкового металлического волокна.</p> <p>2. Свойства металлических порошков и методы их контроля. Химические и физические свойства, форма частиц, размер частиц и гранулометрический состав порошка. Технологические свойства: насыпная плотность и плотность утряски; текучесть, уплотняемость, прессуемость и формуемость.</p> <p>3. Подготовка металлических порошков к формованию. Прессование порошка. Процессы, происходящие при прессовании. Зависимость плотности прессовки от давления прессования. Прессование со смазкой или пластификатором. Прочность прессовок. Брак при прессовании и факторы, способствующие его появлению; практика прессования: изостатическое формование; шликерное формование; прокатка порошка; мундштучное формование; вибрационное формование; импульсное формование.</p> <p>4. Спекание.</p> <p>Твердофазное спекание. Спекание однокомпонентных систем. Стадии спекания. Движущие силы спекания. Механизмы массопереноса. Ползучесть кристаллических тел. Рекристаллизация частиц. Уплотнение порошкового тела. Влияние технологических факторов на формирование при нагреве свойств порошковых тел. Спекание многокомпонентных систем. Системы с полной взаимной растворимостью компонентов. Системы с ограниченной растворимостью компонентов.</p> <p>Жидкофазное спекание. Общая характеристика спекания; стадии спекания; теоретические и технологические аспекты поведения порошковых тел при спекании.</p> |
|--|--|---|

| | | |
|----------|---|---|
| <p>3</p> | <p>Технологические основы получения композиционных материалов</p> | <p>1. Классификация композиционных материалов: по геометрии, по схеме армирования, по методам получения, по назначению, по структуре и расположению компонентов, по материалу матрицы, по природе компонентов.</p> <p>2. Методы и процессы получения исходных компонентов (наполнителей) для композиционных материалов.</p> <p>Основы технологии изготовления стальной проволоки: важнейшие технологические способы - вытягивание, экструзия, прокатка; физико-механические свойства проволоки: аустенитного, мартенситного и мартенситно-старееющего классов. Требования, предъявляемые к стальным волокнам.</p> <p>Основы технологии изготовления вольфрамовых, молибденовых, ренийевых, бериллиевых волокон.</p> <p>Основы технологии изготовления стеклянных изделий. Физические основы формирования стекломассы. Важнейшие способы формирования стеклянных изделий – вытягивание, прокатка, растекание, литье, выдувание, прессование и центробежное формирование.</p> <p>Основы тепловой обработки и упрочнения стеклянных изделий. Напряжения, возникающие при охлаждении и нагревании стекла. Снятие напряжений в стеклянных изделиях с помощью отжига. Требования к стеклам как наполнителям КМ.</p> <p>Технология получения кварцевых волокон. Свойства и области применения.</p> <p>Основы технологии изготовления углеродных волокон: высокомодульных и высокопрочных. Основы термической обработки волокон. Процессы, протекающие в углеродных волокнах при термической обработке. Требования к углеродным волокнам. Физико-механические свойства углеродных волокон.</p> <p>Основы технологии изготовления борных волокон: борвольфрамовых и бороуглеродных. Требования к борным волокнам, их физико-механические свойства и области возможного применения.</p> <p>Технологические основы получения органических волокон. Физико-механические свойства и области возможного применения.</p> <p>Физико-механические методы нитевидных кристаллов и волокон. Получение волокон восстановлением и диссоциацией химических соединений, электролизом, термодиффузионным насыщением, методом испарения - конденсацией, осаждением из газовой фазы на подложку. Получение частиц и волокон металлоподобных соединений. Физико-механические и химические свойства частиц и волокон. Методы анализа и технологические свойства.</p> <p>3. Матричные материалы.</p> |
|----------|---|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Металлические матрицы: алюминий и его сплавы, магний и его сплавы, титан и его сплавы, никель и его сплавы.</p> <p>Полимерные матрицы: полиэтилен, полипропилен, полистирол, политетрафторэтилен, полиметилоксид, полифениленсульфид, полифениленоксид, полиэтилен терефтал, полиоксибензоаты, полиимиды, эпоксидные смолы, фенолформальдегидные смолы, фурановые смолы, кремний-органические смолы.</p> <p>Основы технологии полимерных неметаллических материалов. Термины и определения.</p> <p>Классификация методов переработки полимерных материалов. Методы предварительной подготовки сырья. Основные методы переработки полимеров. Завершающие методы обработки. Принципы выбора матричных материалов для КМ.</p> <p>Технология подготовительного производства. Способы и особенности смешения исходных компонентов. Теория смешения сыпучих материалов и вязких жидкостей. Введение газов.</p> <p>Диспергирование в процессах получения и переработки полимеров.</p> <p>Переработка полимеров в вязкотекучем состоянии. Реологические законы вязких жидкостей. Реологические свойства реактопластов и резиновых смесей, высоконаполненных полимерных композиций.</p> <p>Особенности реологических свойств материалов с длиноволокнистым наполнителем. Экструзия термопластов в зонах экструдера.</p> <p>Формирующий инструмент экструдера (экструзионные головки). Применение экструзии для гранулирования, производства профилей и труб, листов и плоских пленок, волокон, полимерных покрытий. Получение объемных изделий экструзией с раздуванием. Литье под давлением. Способы пластификации материала и подачи его в форму. Способы формования литья под давлением, интрузия, литьевое прессование.</p> <p>Процесс червячной пластификации. Процессы, протекающие при формировании термо- и реактопластов. Физический метод и модификация полимеров.</p> <p>Прессование реактопластов в стадии технологического процесса. Технологические параметры прессования, выбор параметров прессования. Сравнение методов прямого прессования и литья под давлением.</p> <p>Физические основы формирования листовых термопластов. Формирование изделий из листовых термопластов. Методы переработки листовых термопластов в объемные и плоские изделия.</p> <p>Механическая обработка пластмасс. Классификация процессов механической обработки по назначению.</p> |
|--|--|---|

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>Токарная и фрезерная обработка пластмасс. Сверление и резка пластмасс. Особенности обработки армированных пластмасс. Сверление и резка пластмасс. Особенности обработки армированных пластмасс.</p> <p>Сварка и склеивание изделий из пластмасс. Классификация методов сварки. Контактно-тепловая сварка, сварка нагретым газом, экструдированной присадкой, токами высокой частоты и ультразвуком. Общие сведения о склеивании пластмасс. Полимерные клеи. Технология склеивания. Особенности изготовления неразъемных соединений из армированных пластмасс.</p> |
| 4 | Технологические процессы получения композиционных материалов | <p>1. Получение КМ методом жидкофазного совмещения: пропитка волокон расплавом матрицы при нормальном давлении, в условиях вакуума (вакуумное всасывание) под давлением, в сочетании элементов вакуумной пропитки литья под давлением.</p> <p>2. Технологические процессы получения КМ твердофазными методами совмещения компонентов композиции: прокаткой, волочением, прессованием, диффузионной сваркой под давлением, сваркой взрывом.</p> <p>3. Технологические процессы получения КМ газофазным, химическим и электрохимическим методами: (плазменное напыление, химическое осаждение, электролитические методы).</p> |
| 5 | Структура, свойства и практическое применение промышленных дисперсно-упрочненных, волокнистых и слоистых КМ | <p>Порошковые материалы конструкционного и функционального назначения. Структура, свойства и особенности технологии получения. Спеченные конструкционные материалы. Электротехнические материалы. Жаропрочные и жаростойкие материалы. Тугоплавкие и твердые бескислородные соединения и материалы на их основе. Материалы для современной энергетики. Эрозионно-стойкие материалы. Волокнистые и слоистые КМ конструкционного и функционального назначения. Высокопрочные и высокомодульные КМ. Антифрикционные КМ. КМ со специальными физическими свойствами (жаропрочные, оптические и т.д.). Практическое применение КМ. Аморфные микрокристаллические металлические материалы. Свойства и практическое применение.</p> |
| 6 | Эвтектические КМ. Свойства и применение | Свойства и применение эвтектических композиционных материалов |
| 7 | Металлокерамические КМ. Свойства и применение | Свойства и применение металлокерамических материалов. |

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

Порошковые и композиционные 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 : учебник.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599263> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И.; Нанотехнологии и специальные материалы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 140140 - Техн. физика.; ХИМИЗДАТ, Санкт-Петербург; 2007 (10 экз.)
2. Лахтин, Ю. М., Леонтьева, В. П.; Материаловедение : учеб. для техн. вузов.; Альянс, Москва; 2009 (107 экз.)
3. 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.)
4. Логинов, Ю. Н.; Технология производства заготовок из твердых сплавов : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1984 (14 экз.)
5. Логинов, Ю. Н.; Изготовление полуфабрикатов и изделий из порошков меди и медных сплавов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (6 экз.)
6. Шарапова, В. А., Филиппов, М. А.; Композиционные материалы специального назначения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01, 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов, 22.03.02, 22.04.02 - Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=3615> - Порошковые и композиционные материалы (Шарапова В.А.)

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.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Порошковые и композиционные 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 |
|-------|----------------------------------|--|--|
| 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 Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr 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 | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | |
| 4 | 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>Подключение к сети Интернет</p> | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 5 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 6 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химико-термическая обработка и покрытия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|----------------------|
| 1 | Гервасьев Михаил Антонович | доктор технических наук, профессор | Профессор | металловедения |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 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 |
|-------------------|---|---|
| 1 | Модифицирование поверхности и диффузионные покрытия | Способы и методы модифицирования поверхности: поверхностное пластическое деформирование (ППД), восстановительная и изготовительная наплавка, поверхностная закалка. Структурные факторы повышения предела выносливости и контактной усталости. Методы оценки качества упрочняющей поверхностной обработки. Основные законы диффузии, строение диффузионных покрытий в зависимости от активности насыщающей смеси, виды и назначение термической обработки после ХТО. Особенности строения и свойства цементованных, азотированных, алитированных и борированных слоев. Методы контроля качества и оценки защитных свойств диффузионных покрытий. |
| 2 | Структура и свойства напыляемых и многослойных покрытий | Химический состав и строение износостойких, жаростойких, коррозионно-стойких, теплоизоляционных и декоративных напыляемых покрытий, получаемых методами газопламенного, плазменного, электронно-лучевого, детонационного, атомно-ионного напыления. Механизмы деградации напыляемых покрытий при эксплуатации. Пути повышения долговечности защитных покрытий (легирование, модифицирование, пластическое деформационное упрочнение поверхности, обработка лучом лазера и создание многослойных композиций). Способы оценки качества и защитных свойств напыляемых покрытий. Применение локального микрорентгеноспектрального анализа для определения химического состава покрытий. |

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

Химико-термическая обработка и покрытия

Электронные ресурсы (издания)

1. Грачев, С. В., Червинский, В. Ф.; Распад пересыщенных твердых растворов. Старение сплавов : Конспект лекций.; УПИ, Свердловск; 1976; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/33> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Филиппов, М. А., Косицына, И. И., Гервасьев, М. А., Бараз, В. Р.; Поверхностная обработка и покрытия в машиностроении : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовка дипломированных специалистов "Металлургия".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (4 экз.)
2. ; Физическое металловедение : учеб. для вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (50 экз.)
3. Филиппов, М. А.; Упрочнение и защита поверхности металлов; УрО РАН, Екатеринбург; 2012 (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

Химико-термическая обработка и покрытия

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 | <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> | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Лабораторные 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 |
| 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 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> | 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 |