

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
1152171	Свойства современных материалов

Екатеринбург

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

Программа модуля составлена авторами:

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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Свойства современных материалов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Свойства современных материалов» состоит из дисциплин «Механические свойства сплавов и композитов», «Электронная теория и физические свойства», «Организация и математическое планирование», Проект по модулю В модуле изучаются фундаментальные знания о физических процессах, определяющих механические и физические свойства металлов и их сплавов; общие принципы определения свойств; осваиваются наиболее востребованные и применяемые методики определения свойств для оценки эксплуатационных характеристик изделий из металлов и их сплавов; формируются практические умения и навыки подготовки, проведения и анализа результатов основных видов испытаний.

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	Механические свойства сплавов и композитов	5
2	Электронная теория и физические свойства	7
3	Организация и математическое планирование	3
4	Проект по модулю «Свойства современных материалов»	2
ИТОГО по модулю:		17

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>Механические свойства сплавов и композитов</p>	<p>ПК-5 - Способен моделировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования по заданной тематике в области материаловедения и технологии материалов, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований.</p>	<p>З-1 - Описывать методы планирования и проведения инженерного эксперимента по заданной тематике для и обработки полученных данных</p> <p>У-1 - Выбирать способы оптимизации свойств металлических материалов с учетом результатов экспериментов</p> <p>П-1 - Разработать рекомендации по выбору режимов обработки для оптимизации механических свойств металлических материалов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности при выполнении учебных заданий</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
<p>Организация и математическое планирование</p>	<p>ПК-5 - Способен моделировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования по заданной тематике в области материаловедения и технологии материалов, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований.</p>	<p>З-3 - Характеризовать методы теоретического и экспериментального анализа металлических материалов после термообработки для выявления связи между характеристиками объекта исследования</p> <p>У-3 - Выявлять связи между характеристиками объекта исследования с помощью методов теоретического и экспериментального анализа</p> <p>П-3 - Обрабатывать и анализировать полученные результаты, в том числе с помощью программ для обработки данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности при выполнении учебных заданий</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
<p>Проект по модулю «Свойства современных материалов»</p>	<p>ПК-5 - Способен моделировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования по заданной тематике в области материаловедения и технологии материалов, обрабатывать,</p>	<p>З-3 - Характеризовать методы теоретического и экспериментального анализа металлических материалов после термообработки для выявления связи между характеристиками объекта исследования</p> <p>У-3 - Выявлять связи между характеристиками объекта исследования с помощью методов теоретического и экспериментального анализа</p>

	анализировать и оформлять результаты исследований.	<p>П-3 - Обрабатывать и анализировать полученные результаты, в том числе с помощью программ для обработки данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности при выполнении учебных заданий</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
Электронная теория и физические свойства	ПК-5 - Способен моделировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования по заданной тематике в области материаловедения и технологии материалов, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований.	<p>З-2 - Характеризовать способы испытания образцов для определения физических свойств металлических материалов и влияние на физические свойства термообработки</p> <p>У-2 - Анализировать влияние термообработки на изменение физических свойств металлических материалов</p> <p>П-2 - Сделать выводы о влиянии различной термообработки на физические свойства металлических материалов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельности при выполнении учебных заданий</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Механические свойства сплавов и
КОМПОЗИТОВ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Степанов Степан Игоревич	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	Упругость и неполная упругость металлов	Основные понятия и определения. Напряженное состояние. Нормальные и касательные напряжения. Деформированное состояние. Характеристики деформации. Условные и истинные характеристики. Элементарный и обобщенный закон Гука. Физический смысл модулей упругости. Неупругость. Прямое и обратное упругое последствие. Микропластическая деформация. Эффект Баушингера. Внутреннее трение.
P2	Механизмы пластической деформации	Основные теории прочности и пластичности. Пластичность монокристаллов. Приведенное напряжение сдвига. Закон Шмида-Боаса. Теоретическая прочность. Оценка склонности к хрупкому и вязкому разрушению. Деформационное упрочнение монокристаллов и его основные закономерности. Диаграммы деформации монокристаллов. Диаграммы деформации поликристаллов. Влияние границ зерен и субзерен на упрочнение. Влияние величины зерна на механические свойства. Механизмы упрочнения. Сверхпластичность и условия её проявления.
P3	Проведение механических испытаний	Классификация механических испытаний. Испытание на растяжение. Первичные и истинные диаграммы. Основные характеристики прочности и пластичности при растяжении. Испытания при сжатии, изгибе, кручении. Схемы и образцы. Методика определения ударной вязкости.

<p>P4</p>	<p>Разрушение. Линейная механика разрушения. Фрактография</p>	<p>Виды разрушения. Хрупкое разрушение.. Фрактография хрупкого разрушения.</p> <p>Вязкое разрушение. Зарождение и распространение вязкой трещины. Фрактография вязкого разрушения.</p> <p>Динамические испытания. Переход от вязкого разрушения к хрупкому. Хладноломкость. Влияние внешних факторов, структуры и состава сплава на процесс разрушения. Разрушение в условиях проявления эффекта Ребиндера.</p> <p>Теория Гриффитса и её развитие. Критическая интенсивность напряжений. Зарождение и распространение хрупкой трещины</p> <p>Вязкость разрушения. K-критерий. J-интеграл. Влияние химического состава, параметров структуры на вязкость разрушения</p>
<p>P5</p>	<p>Специальные механические испытания</p>	<p>Твердость металлов Определение твердости по Бринеллю, Виккерсу и Роквеллу. Определение микротвердости. Другие методы определения твердости.</p> <p>Явление усталости. Разрушение конструкций под действием циклических напряжений. Характеристики циклического нагружения. Испытания на выносливость. Диаграммы циклической трещиностойкости. Термическая усталость.</p> <p>Определение жаропрочности. Ползучесть и релаксация напряжений. Диаграммы и стадии ползучести. Испытания на ползучесть и длительную прочность. Машины для испытания.</p> <p>Изнашивание металлов. Другие виды изнашивания: коррозионное, окислительное, кавитационное. Испытания на износ. Методы исследования поверхностной прочности. Характеристики износостойкости.</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
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p>	<p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-5 - Способен моделировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования по заданной тематике в области материаловедения и технологии</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельность и при выполнении учебных заданий</p> <p>Д-2 - Демонстрировать</p>

			материалов, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований.	аналитические способности и критическое мышление
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механические свойства сплавов и композитов

Электронные ресурсы (издания)

1. Вихров, С. П.; Механические, электрические и магнитные свойства материалов : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2004; <http://www.iprbookshop.ru/20679.html> (Электронное издание)
2. Сердюков, В. Н.; Механические свойства конструкционных материалов : методические указания к лабораторным работам по курсу «сопротивление материалов».; Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, Йошкар-Ола; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/22582.html> (Электронное издание)
3. ; Современные инструментальные методы исследования механических свойств : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106516.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Золоторевский, В. С., Новиков, И. И.; Механические испытания и свойства металлов : Учеб. пособие для вузов по специальности "Металловедение, оборудование и технология терм. обраб. металлов" и "Обраб. металлов давлением".; Металлургия, Москва; 1974 (8 экз.)
2. Гольдштейн, М. И., Бронфин, Б. М., Литвинов, В. С.; Металлофизика высокопрочных сплавов : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1986 (34 экз.)
3. Богатов, А. А., Бараз, В. Р., Степаненко, В. И.; Механические свойства и модели разрушения металлов : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Обработка металлов давлением" и "Машины и технология обработки металлов давлением".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002 (31 экз.)
4. Золоторевский, В. С.; Механические свойства металлов : Учебник для вузов.; МИСИС, Москва; 1998 (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

Механические свойства сплавов и композитов

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 EDUA3 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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электронная теория и физические свойства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лобанов Михаил Львович	доктор технических наук, профессор	Профессор	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	Основы квантовой механики.	Волновая функция. Особенности описания движения частиц в квантовой механике. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Квантовые свойства атомов. Теория Бора атома водорода. Квантовомеханическое описание водородоподобных атомов. Квантовые числа и их физический смысл. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона.
P2	Динамика кристаллической решетки.	Одномерные колебания однородной струны. Гармоническое приближение. Колебания одномерной монокристаллической цепочки атомов. Колебательный спектр двухатомной одномерной цепочки. Акустическая и оптическая ветви колебаний. Колебания атомов трехмерной решетки. Упругие волны смещений атомов. Фононы.
P3	Электронная структура металлов и сплавов.	Основные типы связи в твердых телах. Общие представления о металлической связи. Теория свободных электронов. Зонная теория металлов. Плотность электронных состояний в зонной теории металлов.
P4	Тепловые свойства твердых тел.	Теплоемкость твердых тел. Энергия тепловых колебаний решетки. Приближение Эйнштейна. Приближение Дебая. Электронная теплоемкость и ее зависимость от температуры. Тепловое расширение и агармонизм колебаний атомов. Теплопроводность твердых тел.

Р5	Электропроводность металлов и сплавов.	Динамика электронов в кристаллической решетке. Эффективная масса. Диэлектрики полупроводники и проводники. Электропроводность проводников. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковый р-п- переход. Сверхпроводимость.
Р6	Магнитные свойства металлов и сплавов.	Классификация магнетиков. Влияние магнитного поля на орбитальное движение электрона. Диамагнетизм. Природа парамагнетизма. Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Магнитные материалы.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование социально-значимых ценностей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-5 - Способен моделировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования по заданной тематике в области материаловедения и технологии материалов, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельность и при выполнении учебных заданий Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронная теория и физические свойства

Электронные ресурсы (издания)

1. Гуртов, В. А.; Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие.; Техносфера, Москва; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233466> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Павлов, П. В., Хохлов, А. Ф.; Физика твердого тела : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Физика" и специальностям "Физика и технология материалов и компонентов электронной техники", "Микроэлектроника и полупроводниковые приборы"; Высшая школа, Москва; 2000 (47 экз.)
2. , Калинин, Б. А.; Физика твердого тела : в 7 томах.; НИЯУ МИФИ, Москва; 2012 (20 экз.)
3. Василевский, А. С.; Физика твердого тела : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям подгот. и специальностям.; Дрофа, Москва; 2010 (5 экз.)
4. Лившиц, Б. Г., Крапошин, В. С., Линецкий, Я. Л.; Физические свойства металлов и сплавов : Учебник для металлург. специальностей вузов.; Металлургия, Москва; 1980 (56 экз.)
5. Епифанов, Г. И.; Физика твердого тела : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2011 (16 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

ЭБС "Лань" (Издательство "Лань");
Taylor&Francis (Taylor & Francis Group);
American Institute of Physics;
eLibrary (ООО Научная электронная библиотека);
Institute of Physics (IOP);
Journal Citation Reports (JCR) Web of Science;
Scopus Elsevier;
Springer Materials (Springer Nature);
SpringerLink (Springer Nature);
Web of Science Core Collection (Web of Science).

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. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>
3. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
4. Electron Backscatter Diffraction Analysis – обучающий сайт www.ebsd.com
5. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
6. Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронная теория и физические свойства

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 EDUA3 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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 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	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Организация и математическое
планирование

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Водолазский Федор Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	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:

- **Водолазский Федор Валерьевич, 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	Математическая статистика	Описание явлений с помощью математических моделей. Гипотеза. Случайная величина. Факторы случайности. Распределение случайной величины. Генеральная совокупность. Выборка случайной величины. Объем выборки. Свойства выборки (репрезентативность, случайность и независимость выборки). Нормальный закон распределения. Роль нормального закона в описании случайных явлений. Параметры нормального закона. Понятие о моментах распределения. Оценка параметров распределения генеральной совокупности.
P2	Первичная обработка данных эксперимента	Эмпирический ряд распределения случайной величины. Вариационный ряд, понятие о размахе и подразмахе вариационного ряда. Этапы построения сгруппированного ряда. Графическое изображение эмпирических рядов распределения. Отбрасывание резко выделяющихся наблюдений, критерий Шовене, критерий Романовского. Проверка статистических гипотез о виде распределения. Критерий согласия Пирсона. Проверка статистических гипотез о параметрах распределений. Задачи регрессионного анализа. Основные допущения регрессионного анализа. Аппроксимация экспериментальных данных аналитическими выражениями. Оценки параметров регрессии. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия и сводящиеся к ней задачи. Нелинейная регрессия. Критерии адекватности уравнения регрессии. Критерии Фишера и Стьюдента. Сравнение адекватности

		различных приближений. Критерий Гаусса. Задачи корреляционного анализа. Допущения корреляционного анализа. Корреляционная зависимость. Коэффициенты корреляции и детерминации, их интерпретация. Методы вычисления коэффициента корреляции. Множественная корреляция.
Р3	Основы теории ошибок	Процесс измерения и его стадии. Классификация видов измерений по способу получения результатов, по методу измерений, по условиям измерений и по степени их достаточности. Классификация видов погрешностей по форме числового выражения, по закономерности появления и по возможности их реализации. Характеристики точности средств измерения. Классы точности средств измерения. Случайные и систематические ошибки. Определение погрешности прямых измерений. Порядок обработки результатов прямых измерений. Определение погрешности косвенных измерений. Порядок обработки результатов косвенных измерений. Определение ошибки косвенных измерений для функции многих переменных.
Р4	Общие представления о планировании эксперимента	Активный и пассивный эксперимент. Стадии эксперимента. Задачи оптимизации. Параметр оптимизации. Функция отклика, поверхность отклика. Факторы. Сила влияния факторов. Постановка задачи при активном эксперименте. Повышение качества выпускаемых изделий с помощью планирования эксперимента. Подход к выбору параметров оптимизации и варьируемых факторов. Способы уменьшения числа параметров. Решение компромиссных задач. Функция желательности. Особенности металлургических задач с точки зрения выбора факторов. Способы отсеивания факторов.
Р5	Проведение эксперимента и анализ данных	Расчет коэффициентов модели и проверка их статистической значимости. Проверка адекватности полученной модели. Критерий Фишера. Анализ полученной модели. Принятие решения с целью обеспечения требуемых свойств. Крутое восхождение по поверхности отклика. Метод крутого восхождения.
Р6	Составление плана эксперимента	Полный факторный эксперимент. Кодирование факторов. Таблица условий проведения эксперимента. Матрица планирования в кодированном и натуральном масштабе. Свойства матрицы полного факторного эксперимента. Эффективность многофакторного планирования. Насыщенный и ненасыщенный факторный эксперимент. Определение коэффициентов модели при проведении полного факторного эксперимента. Функция отклика в натуральном масштабе. Дробный факторный эксперимент. Варианты сворачивания полного факторного эксперимента в дробный. Генерирующее соотношение. Определяющий контраст. Система смешения коэффициентов модели при дробном факторном эксперименте. Определение оптимального варианта дробного факторного эксперимента по системе смешивания.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-5 - Способен моделировать, организовывать и выполнять экспериментальные исследования по заданной тематике в области материаловедения и технологии материалов, обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень ответственности и самостоятельность и при выполнении учебных заданий Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация и математическое планирование

Электронные ресурсы (издания)

1. Столбовский, , А. В., Гервасьева, , М. А.; Математическое моделирование процессов в материаловедении с использованием MS Excel : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/107055.html> (Электронное издание)
2. Юдин, , Ю. В., Попова, , А. А.; Организация и математическое планирование эксперимента : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106473.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Новик, Ф. С.; Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов; Машиностроение: Техника, Москва; София; 1980 (5 экз.)
2. Юдин, Ю. В., Попов, А. А.; Организация и математическое планирование эксперимента : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 - Материаловедение и технология материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (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

Организация и математическое планирование

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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	
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