

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
1152164	Свойства 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	Хотинов Владислав Альфредович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Свойства материалов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Свойства материалов» состоит из дисциплин «Планирование физического эксперимента», «Физика металлов и физические свойства материалов», «Механические свойства материалов». 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	Планирование физического эксперимента	3
2	Физика металлов и физические свойства материалов	5
3	Механические свойства материалов	8
ИТОГО по модулю:		16

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
Механические свойства материалов	ПК-3 - Способен осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового	З-1 - Изложить основные положения нормативно-технической документации,

	<p>продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий.</p>	<p>регламентирующие качество продукции, получаемой при обработке материалов</p> <p>З-2 - Характеризовать способы испытания образцов для определения механических (эксплуатационных) свойств металлических материалов и влияние на способы термообработки</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных методов испытаний и контроля качества готовой продукции, принципы выбора методов испытаний</p> <p>У-1 - Обосновать технологические пробы образцов материалов для оценки качества продукции</p> <p>У-2 - Выбирать способы испытания образцов в зависимости от условий эксплуатации изделий из металлических материалов после термообработки</p> <p>П-1 - Сделать выводы о влиянии различных способов термообработки на механические, в т.ч. эксплуатационные, свойства металлических материалов</p> <p>П-2 - Оформлять отчеты по определению физических, механических, в том числе, эксплуатационных, свойств материала и оценке качества образцов металла</p> <p>Д-1 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий</p>
<p>Планирование физического эксперимента</p>	<p>ПК-3 - Способен осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий.</p>	<p>З-4 - Объяснять выбор материала с учетом результатов испытаний различных образцов</p> <p>З-5 - Описывать методы планирования и проведения инженерного эксперимента для анализа качества образцов металлических материалов.</p> <p>У-3 - Выявлять особенности поведения образцов при различных видах обработки, протекающие при этом структурные изменения, оценивать характеристики, их определяющие</p> <p>П-3 - Обосновывать выбор материалов на основе анализа его поведения при различных видах термообработки</p>

		<p>Д-1 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности</p>
<p>Физика металлов и физические свойства материалов</p>	<p>ПК-3 - Способен осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий.</p>	<p>З-1 - Изложить основные положения нормативно-технической документации, регламентирующие качество продукции, получаемой при обработке материалов</p> <p>З-2 - Характеризовать способы испытания образцов для определения механических (эксплуатационных) свойств металлических материалов и влияние на способы термообработки</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных методов испытаний и контроля качества готовой продукции, принципы выбора методов испытаний</p> <p>У-1 - Обосновать технологические пробы образцов материалов для оценки качества продукции</p> <p>У-2 - Выбирать способы испытания образцов в зависимости от условий эксплуатации изделий из металлических материалов после термообработки</p> <p>П-1 - Сделать выводы о влиянии различных способов термообработки на механические, в т.ч. эксплуатационные, свойства металлических материалов</p> <p>П-2 - Оформлять отчеты по определению физических, механических, в том числе, эксплуатационных, свойств материала и оценке качества образцов металла</p> <p>Д-1 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Планирование физического эксперимента

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Юдин Юрий Вячеславович	доктор технических наук, доцент	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:

- Юдин Юрий Вячеславович, Профессор, 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	Основы статистической обработки экспериментальных данных	Основные понятия и определения математической статистики. Основные виды экспериментальных исследований.
P2	Законы распределения случайной величины	Интегральная функция распределения случайной величины. Нормальный закон распределения случайной величины. Проверка нормальности распределения экспериментальных данных. Закон распределения Пуассона. Хи-квадрат распределение. Распределение Стьюдента. Распределение Фишера.
P3	Первичная обработка экспериментальных данных	Вариационный ряд. Оценки параметров распределения генеральной совокупности. Надежность оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения. Частота и накопленная частота.
P4	Отбрасывание резко выделяющихся значений	Критерий Шовене. Критерий Романовского
P5	Основные понятия регрессионного анализа	Уравнение регрессии. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
P6	Корреляционный анализ	Коэффициент корреляции. Определение выборочного коэффициента корреляции. Надежность определения коэффициента корреляции. Множественная корреляция.
P7	Виды и методы измерений	Классификация методов измерения физических величин.

Р8	Погрешности измерений	Оценка систематических погрешностей. Погрешности средств измерений. Законы сложения погрешностей. Погрешности косвенных измерений
-----------	-----------------------	---

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 самостоятельной работы	ПК-3 - Способен осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий.	Д-1 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий Д-2 - Демонстрировать аналитические способности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование физического эксперимента

Электронные ресурсы (издания)

1. Боярский, М. В.; Планирование и организация эксперимента : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437056> (Электронное издание)
2. Сафин, Р. Г.; Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277> (Электронное издание)
3. Мусина, О. Н.; Планирование и постановка научного эксперимента : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057> (Электронное издание)
4. Медведев, П. В.; Математическое планирование эксперимента : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481785> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Вентцель, Е. С.; Теория вероятностей : учебник для вузов.; Академия, Москва; 2003 (49 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

Планирование физического эксперимента

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 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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся 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	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		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 EDUA5 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 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика металлов и физические свойства
материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корниенко Ольга Юрьевна	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:

- Корниенко Ольга Юрьевна, 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	Основы электронной теории металлов	Введение. Строение непереходных и переходных металлов. Современная модель металла. Квантовая теория свободных электронов. Энергетические состояния электронов в волновом пространстве. Зонная модель энергетического спектра. Зоны Бриллюэна в К-пространстве. Поверхность Ферми. Зонная структура металлов конкретных групп.
P2	Виды межатомной связи и фазы в сплавах	Природа сил межатомного взаимодействия. Типы связей. Ионная связь. Структура и свойства ионных кристаллов. Ковалентная связь. Связь в молекуле водорода. Металлическая связь, ее особенности. Межатомное взаимодействие в кристаллах переходных металлов. Свойства металлических кристаллов.
P3	Электрические свойства материалов	Терминология электрических свойств. Электропроводность чистых металлов, его зависимость от температуры. Рассеяние электронов на дефектах как источник сопротивления. Электрические свойства твердых растворов, различных фаз и гетерогенных сплавов. Методы измерения электросопротивления: мостовой, потенциометрический, индуктивный. Применение электрического анализа для исследования фазовых равновесий

		<p>и превращений в сплавах. Сплавы для проводников и элементов сопротивления.</p> <p>Термоэлектрические эффекты. Использование метода термоЭДС в металловедении. Металлы и сплавы для термопар.</p>
P4	Тепловые свойства	<p>Температура, теплоемкость, теплосодержание. Квантовая теория теплоемкости Дебая. Основные составляющие теплоемкости металла. Теплоемкость сплавов. Методы определения тепловых свойств. Простой и дифференциальный термический анализ. Калориметрический анализ определение тепловых эффектов фазовых превращений, накопленной энергии деформации.</p> <p>Изменение тепловых свойств при фазовых и структурных превращениях. Теплопроводность металлов и сплавов. Электронная и решеточная составляющие теплопроводности. Методы измерения теплопроводности.</p>
P5	Магнитные свойства материалов	<p>Классификация магнетиков. Магнитный момент атома. Физическая природа диамагнетизма и парамагнетизма. Изменение магнитной восприимчивости при полиморфных превращениях, деформации. Диа- и парамагнитные свойства металлических фаз и гетерогенных сплавов и методы их измерения.</p> <p>Ферромагнетизм. Кривая намагничивания и петля гистерезиса. Природа ферромагнетизма. Изменение свойств ферромагнетиков с температурой, точка Кюри. Энергия ферромагнитного состояния. Доменная структура. Процесс намагничивания ферромагнетиков. Теория коэрцитивной силы.</p> <p>Методы измерения магнитных свойств. Баллистический метод. Магнитометрический метод и магнитометры. Коэрцитиметры. Методы измерения в замкнутой цепи.</p> <p>Ферромагнитные свойства металлов, фаз и гетерогенных сплавов. Применение магнитного анализа для изучения фазовых равновесий и превращений. Магнитные материалы.</p>
P6	Термическое расширение и плотность материалов	<p>Ангармонизм колебаний и тепловое расширение. Дилатометрический анализ и его применение в материаловедении. Особенности расширения ферромагнитных сплавов. Сплавы с заданным коэффициентом термического расширения. Плотность и применение методов ее измерения в материаловедении.</p>

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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика металлов и физические свойства материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Физические свойства материалов : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461082> (Электронное издание)
2. Плохов, А. В.; Физические и механические свойства материалов : учебник.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575603> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Палатник, Л. С.; Структура и физические свойства твердого тела : Учеб. пособие.; Вища школа, Киев; 1983 (1 экз.)
2. Новиков, В. Ю., Лившиц, Б. Г.; Физические и механические свойства металлов : Курс лекций.; Б. и., Москва; 1976 (1 экз.)
3. Ермаков, С. С.; Физика металлов и дефекты кристаллического строения : Учеб. пособие.; ЛГУ, Ленинград; 1989 (10 экз.)
4. Ермаков, С. С.; Физика металлов Ч. 1. ; ЛГУ, Ленинград; 1975 (1 экз.)
5. Лившиц, Б. Г., Крапошин, В. С., Линецкий, Я. Л.; Физические свойства металлов и сплавов : Учебник для металлург. специальностей вузов.; Металлургия, Москва; 1980 (56 экз.)
6. Новиков, В. Ю., Лившиц, Б. Г.; Физические и механические свойства металлов : Курс лекций.; Б. и., Москва; 1976 (1 экз.)
7. Ирхин, Ю. П., Ирхин, В. Ю.; Электронное строение и физические свойства переходных металлов : Учеб. пособие.; УрГУ, Свердловск; 1989 (1 экз.)
8. , Гельд, П. В.; Труды Уральского политехнического института имени С. М. Кирова : [сб. ст.]. Сб. 186. Физические свойства металлов и сплавов; УПИ, Свердловск; 1970 (2 экз.)
9. , Абрамов, О. В., Бокэ Д, ж. Л., Гаскелл, Д. Р., Кан, Р. У., Пелтон, А. Д., Серебряков, А. В., Хаазен, П.; Физическое металловедение : В 3 т. Т. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах и сплавы с особыми физическими свойствами ; Металлургия, Москва; 1987 (8 экз.)

10. , Кан, Р. У., Новиков, И. И.; Физическое металловедение : В 3 вып.: Пер. с англ. Вып. 2. Фазовые превращения. Металлография ; Мир, Москва; 1968 (3 экз.)
11. Чалмерс, Чалмерс Б., Натансон, А. К.; Физическое металловедение; Metallurgizdat, Москва; 1963 (6 экз.)
12. ; Физическое металловедение : учеб. для вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (50 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

Физика металлов и физические свойства 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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	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 Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Механические свойства материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Хотинов Владислав Альфредович	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:

- Хотинков Владислав Альфредович, 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	Упругость и неупругость металлов	Основные понятия и определения. Виды напряжений. Характеристики деформаций. Схемы напряженного и деформированного состояния для различных видов механических испытаний. Выбор схемы испытаний для разных типов материалов после различных видов их термической, термомеханической и других обработок. Элементарный и обобщенный закон Гука. Упругие константы. Способы определения упругих констант. Эффекты неупругости. Внутреннее трение и его экспериментальное определение.
P2	Техника механических испытаний	Классификация механических испытаний. Условия подбора. Испытания на растяжение. Оборудование для проведения испытаний. Анализ кривых растяжения в условных и истинных координатах. Определение прочностных и пластических характеристик по диаграмме растяжения. Типы разрывных машин и их основные характеристики. Проверка испытательных машин и стандартизация испытаний.

		<p>Испытания на сжатие, изгиб, кручение. Особенности диаграмм деформации. Сопоставление свойств, полученных при испытаниях с различным коэффициентом жесткости.</p> <p>Испытания на твердость. Типы и устройство твердомеров, их основные характеристики. Поверка испытательных машин и стандартизация испытаний.</p> <p>Методика определения ударной вязкости. Оценка склонности к хрупкому и вязкому разрушению.</p> <p>Специальные виды механических испытаний для аттестации труб, сварных соединений и других изделий.</p>
<p>Р3</p>	<p>Пластическая деформация и упрочнение</p>	<p>Основные механизмы пластической деформации. Диаграммы деформации монокристаллов. Формирование дислокационной структуры и её вклад в упрочнение на разных стадиях деформации.</p> <p>Диаграммы деформации поликристаллов. Влияние границ зерен и субзерен на упрочнение. Сверхпластичность и условия её проявления.</p> <p>Упрочнение твёрдых растворов внедрения и замещения. Деформационное старение. Упрочнение за счет частиц второй фазы. Взаимодействие дислокаций с частицами выделений. Влияние типа выделений на величину упрочнения. Упрочнение при упорядочении.</p> <p>Влияние температуры, скорости деформации, схемы напряженного состояния, легирования, фазового состава сплава и его стабильности на вид диаграммы деформации и деформационное упрочнение.</p>
<p>Р4</p>	<p>Разрушение и методы его оценки</p>	<p>Виды разрушения. Основные характеристики разрушения.</p> <p>Хрупкое разрушение. Теория Гриффитса и её развитие. Анализ механического поведения реальных трещин в различных изделиях в определенных условиях эксплуатации. Фрактография хрупкого разрушения.</p> <p>Вязкое разрушение. Зарождение и распространение вязкой трещины. Фрактография вязкого разрушения. Переход от вязкого разрушения к хрупкому. Хладноломкость. Влияние внешних факторов, структуры и состава сплава на процесс разрушения.</p> <p>Применение микрофрактографии для анализа эксплуатационных повреждений. Корреляция фрактограмм с микроструктурой. Использование растровой и просвечивающей электронной микроскопии для изучения поверхностей разрушения.</p> <p>Испытания образцов с концентраторами напряжений и трещинами. Вязкость разрушения. Метод J-интеграла. Влияние химического состава, параметров структуры на вязкость разрушения.</p>

P5	Конструкционная прочность	<p>Конструктивная прочность металлов и сплавов. Основные виды воздействующих на материал внешних факторов и комплекс свойств, обеспечивающих надежность и долговечность. Металлы в композиционных, аморфных и порошковых материалах. Конструктивная прочность композиционных материалов.</p> <p>Материалы с нано- и субмикроструктурной структурой. Методы исследования механических свойств и применение в промышленности.</p> <p>Разрушение конструкций под действием циклических напряжений. Испытания на выносливость. Кривые усталости. Диаграммы циклической трещиностойкости. Природа усталостного разрушения. Связь выносливости с другими механическими свойствами. Термическая усталость.</p> <p>Жаропрочность. Диаграммы и стадии ползучести. Изменение структуры при длительных испытаниях. Разрушение при ползучести. Методы измерения деформации, стабилизация нагрузки и регистрация температуры при испытаниях на ползучесть и длительную прочность.</p> <p>Изнашивание металлов и его виды. Испытания на износ. Методы исследования поверхностной прочности. Характеристики износостойкости.</p>
P6	Качество металла и надежность конструкций	<p>Технологические испытания массовой продукции. Оценка качества металла по механическим свойствам. Статистическая обработка результатов оценки механических свойств. Связь необходимого и достаточного числа механических характеристик с назначением конструкции. Экономическое значение надежности как характеристики качества.</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	<p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в</p>	Технология самостоятельной работы	ПК-3 - Способен осуществлять выбор материалов и управлять качеством готового продукта на основе анализа условий эксплуатации изделий.	Д-1 - Проявлять инновационное мышление и творческий подход к выполнению заданий

	практических целях			
--	--------------------	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механические свойства материалов

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. 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. Золоторевский, В. С.; Механические свойства металлов : Учебник для вузов.; МИСИС, Москва; 1998 (11 экз.)
3. Штремель, М. А.; Прочность сплавов : Учебник для вузов. Ч. 2. Деформация; МИСИС, Москва; 1997 (4 экз.)
4. Гольдштейн, М. И., Бронфин, Б. М., Литвинов, В. С.; Металлофизика высокопрочных сплавов : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1986 (34 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 материалов

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