

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
1143465	Современные методы анализа процессов пластической обработки цветных металлов и сплавов давлением

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Прогрессивные методы обработки металлов и сплавов давлением	<b>Код ОП</b> 1. 22.04.02/33.04
<b>Направление подготовки</b> 1. Metallургия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Современные методы анализа процессов пластической обработки цветных металлов и сплавов давлением**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля включены дисциплины: «Механика пластической деформации и разрушения цветных металлов», «Прогнозирование показателей качества металлоизделий из цветных металлов», «Специальные главы механики для спецсплавов», содержание которых позволит студентам изучить методы описания напряженно-деформированного состояния цветных металлов и их сплавов, подвергаемых пластической деформации, а также изучить связи между этими методами и показателями качества металлоизделий. При реализации дисциплин модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, исследовательские методы. Так, изучение дисциплин модуля сопровождается проведением практических занятий, в которых рассматриваются конкретные варианты расчетов с привязкой их к реальной производственной практике.

## 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	Механика пластической деформации и разрушения цветных металлов	13
2	Специальные главы механики для спецсплавов	4
3	Прогнозирование показателей качества металлоизделий из цветных металлов	4
ИТОГО по модулю:		21

## 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
Механика пластической деформации и разрушения цветных металлов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общеинженерных 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 общеинженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p>
	ПК-6 - Способен разрабатывать и оценивать эффективность внедрения новых технологических процессов производства деформированных полуфабрикатов и изделий из цветных металлов и сплавов	<p>З-1 - Формулировать инженерные методики расчета формоизменения металла и энергосиловых параметров деформации</p> <p>З-2 - Объяснять закономерности формоизменения металла</p> <p>У-1 - Выбирать методики расчета формоизменения металла и энергосиловых параметров процесса при обработке давлением</p> <p>У-2 - Оценивать рациональность режимов деформации металла в зависимости от целевой функции</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт расчета формоизменения металла при обработке давлением</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт расчета энергосиловых параметров процессов ОМД</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение анализировать параметры и ситуации профессиональной деятельности</p>
	ПК-11 - Способен осуществлять постановку задач, обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований,	<p>З-1 - Объяснять физическую природу, механизмы и модели процессов пластической деформации и разрушения металла в процессах обработки металлов давлением</p> <p>З-2 - Описывать способы формирования структуры и фазового состава при</p>

	оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	<p>пластической деформации и термообработке</p> <p>У-1 - Анализировать результаты обработки данных по теоретическим и экспериментальным исследованиям и физического моделирования технологического процесса и определять оптимальные способы и методики поиска рациональной технологии</p> <p>У-2 - Формулировать конкретные цели и задачи проведения теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>П-1 - Предлагать на основе анализа закономерностей деформации и разрушения варианты внесения корректировок в технологический режим</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
Прогнозирование показателей качества металлоизделий из цветных металлов	ПК-6 - Способен разрабатывать и оценивать эффективность внедрения новых технологических процессов производства деформированных полуфабрикатов и изделий из цветных металлов и сплавов	<p>З-5 - Изложить влияние технологических параметров процессов ОМД на качество готовой продукции</p> <p>У-4 - Обосновывать выбор технологических параметров с целью управления качеством продукции</p> <p>П-5 - Предлагать методы подбора технологических параметров с целью получения металлопродукции заданного качества</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение анализировать параметры и ситуации профессиональной деятельности</p>
	ПК-7 - Способен определять организационно-технические мероприятия по обеспечению функционирования производства в соответствии с нормативной технической и технологической документацией по выпуску	<p>З-2 - Определять способы обеспечения соответствия деформированных полуфабрикатов и изделий стандартам</p> <p>У-2 - Анализировать информацию, получаемую с объектов металлургической отрасли и делать выводы об их соответствии стандартам</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по совершенствованию технологических режимов выпуска деформированных полуфабрикатов и изделий и режимов</p>

	деформированных полуфабрикатов и изделий цветных металлов и сплавов	упрочнения металлопродукции с целью соответствия требованиям стандартов  Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой
Специальные главы механики для спецсплавов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетехнических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания  У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук  У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук
	ПК-6 - Способен разрабатывать и оценивать эффективность внедрения новых технологических процессов производства деформированных полуфабрикатов и изделий из цветных металлов и сплавов	З-1 - Формулировать инженерные методики расчета формоизменения металла и энергосиловых параметров деформации  З-2 - Объяснять закономерности формоизменения металла  У-1 - Выбирать методики расчета формоизменения металла и энергосиловых параметров процесса при обработке давлением  У-2 - Оценивать рациональность режимов деформации металла в зависимости от целевой функции  П-1 - Иметь практический опыт расчета формоизменения металла при обработке давлением  П-2 - Иметь практический опыт расчета энергосиловых параметров процессов ОМД  Д-1 - Демонстрировать умение анализировать параметры и ситуации профессиональной деятельности
	ПК-11 - Способен осуществлять постановку задач,	З-1 - Объяснять физическую природу, механизмы и модели процессов пластической деформации и разрушения

	<p>обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</p>	<p>металла в процессах обработки металлов давлением</p> <p>З-2 - Описывать способы формирования структуры и фазового состава при пластической деформации и термообработке</p> <p>У-1 - Анализировать результаты обработки данных по теоретическим и экспериментальным исследованиям и физического моделирования технологического процесса и определять оптимальные способы и методики поиска рациональной технологии</p> <p>У-2 - Формулировать конкретные цели и задачи проведения теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>П-1 - Предлагать на основе анализа закономерностей деформации и разрушения варианты внесения корректировок в технологический режим</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
--	---	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Механика пластической деформации и**  
**разрушения цветных металлов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

**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
1	Теория напряжений	<p>Понятие напряжения. Разложение вектора напряжения по координатным направлениям, на нормальное и касательные напряжения. Тензор напряжения. Закон парности касательных напряжений и симметрия тензора напряжения.</p> <p>Приведение матрицы тензора напряжения к простейшему виду. Инварианты тензора напряжения.</p> <p>Схемы напряженных состояний: схема всестороннего растяжения (сжатия), осесимметричная схема, плоское напряженное состояние, линейное напряженное состояние.</p> <p>Напряжения на октаэдрической площадке. Среднее нормальное (гидростатическое) напряжение.</p> <p>Разложение тензора напряжения на шаровой тензор напряжения и девиатор напряжения. Физический смысл напряженных состояний, определяемых шаровым тензором и девиатором напряжения. Первый инвариант шарового тензора напряжения. Первый и второй инварианты девиатора напряжения. Интенсивность касательных напряжений. Коаксиальность тензора напряжения и девиатора напряжения.</p> <p>Анализ напряженного состояния. Круги Мора. Максимальное касательное напряжение. Коэффициент Лоде. Максимальное касательное напряжение и интенсивность касательных напряжений.</p> <p>Дифференциальные уравнения движения. Незамкнутость системы уравнений теории напряженного состояния.</p>

2	Теория деформаций	<p>Поле вектора скорости перемещения. Полный дифференциал вектора скорости. Тензор абсолютной производной векторного поля скорости перемещения и физический смысл компонент матрицы этого тензора. Тензор жесткого вращения и тензор скорости деформации. Кинематические уравнения.</p> <p>Главные скорости деформации. Инварианты тензора скорости деформации. Скорость относительного изменения объема. Условие несжимаемости. Разложение тензора скорости деформации на шаровой тензор и девиатор скорости деформации. Физический смысл этих тензоров. Интенсивность скорости деформации сдвига. Уравнение неразрывности.</p> <p>Траектории перемещения. Степень деформации сдвига как характеристика конечного деформированного состояния.</p> <p>Тензор приращения деформации как характеристика мгновенного деформированного состояния.</p> <p>Тензор деформации как характеристика конечного деформированного состояния.</p>
3	Физические уравнения связи	<p>Необходимость введения физических уравнений связи. Гипотеза изотропности. Общий вид связи между тензором напряжения и тензором скорости деформации. Условия сохранения симметрии тензорной размерности.</p> <p>Гипотеза коаксиальности тензоров. Гипотеза пропорциональности девиаторов напряжения и скорости деформации. Связь между инвариантными характеристиками напряженного и деформированного состояний. Гипотеза о единой кривой и ее значение в построении физических уравнений связи. Замкнутая система уравнений теории течения.</p> <p>Уравнения связи напряженного и деформированного состояний некоторых материалов. Идеализированные модели реальных материалов.</p> <p>Определение сопротивления деформации металлов. Первое начало термодинамики. Законы сохранения тепловой и механической энергии. Дифференциальное уравнение теплопроводности.</p>
4	Краевая задача и методы ее решения	<p>Полная система уравнений теории течения. Граничные условия: статические, кинематические, смешанные граничные условия, граничные условия для решения уравнения теплопроводности. Начальные условия. Формулировка краевой задачи теории пластического течения.</p> <p>Упрощение краевой задачи теории пластичности: введение криволинейной системы координат и иллюстрация этого приема на примере цилиндрической системы координат, изотермическая деформация, несжимаемость материала,</p>

		течение без массовых сил, плоское деформированное и плоское напряженное состояния, идеальная пластичность. Примеры решения простейших задач теории пластичности.
5	Инженерный метод	Теоретическая основа метода. Принимаемые допущения. Область практического применения инженерных методов. Структура решения задач инженерным методом. Примеры решения задач обработки цветных металлов давлением (осесимметричная осадка цилиндра на гладких бойках; осадка полосы между гладкими плитами; волочение сплошного круглого профиля; плоская прокатка).
6	Общая постановка энергетических методов	Общая постановка краевой задачи теории пластичности применительно к процессам ОМД. Действительное напряженное и деформированное состояния. Виртуальное напряженное и деформированное состояния. Статически возможные напряжения и кинематически возможные скорости как частный случай виртуального состояния. Общая постановка энергетического метода решения задач.
7	Анализ технологических процессов ОМД	Примеры постановки и структура решения типовых задач обработки цветных металлов давлением: осесимметричная неравномерная осадка, кузнечная протяжка, плоская прокатка. Определение деформированного состояния и энергосиловых параметров рассмотренных процессов.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Механика пластической деформации и разрушения цветных металлов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Загиров, Н. Н.; Теория обработки металлов давлением : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/84158.html> (Электронное издание)
2. ; Технологические основы получения материалов и изделий из сыпучих отходов сплавов алюминия : монография.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/100130.html> (Электронное издание)

## Печатные издания

1. Кучеряев, Б. В.; Механика сплошных сред. (Теоретические основы обработки давлением композитных металлов : Учебник для студентов вузов, обуч. по направлению "Металлургия": спец. "Обработка металлов давлением".; МИСИС, Москва; 1999 (7 экз.)
2. Колмогоров, В. Л.; Некоторые актуальные задачи теории обработки металлов давлением; Б. и., Москва; 1979 (6 экз.)
3. Колмогоров, В. Л.; Механика обработки металлов давлением : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Обработка металлов давлением", "Механика твердого деформируемого тела".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (60 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

#### Механика пластической деформации и разрушения цветных металлов

#### 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	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
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**  
**Специальные главы механики для**  
**спецсплавов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Шварц Данил Леонидович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	обработки металлов давлением

**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
1	Основные понятия вариационного исчисления	Функциональное пространство. Понятие и виды функционалов. Непрерывность функционалов. Вариация функционала и функции. Экстремум функционала. Основная лемма вариационного исчисления.
2	Простейшие вариационные задачи	Формулировка простейшей вариационной задачи. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Функционалы зависящие от производных высоких порядков. Уравнение Эйлера-Пуассона. Функционалы, зависящие от нескольких функций. Система уравнений Эйлера-Лагранжа. Задача с подвижными границами. Изопериметрическая задача. Функционалы, зависящие от функции двух переменных. Уравнение Эйлера-Остроградского.
3	Прямые методы вариационного исчисления	Постановка и методика решения вариационной задачи методом Ритца. Постановка и методика решения вариационной задачи конечно-разностным методом.
4	Методы верхней оценки теории ОМД	Функционал принципа виртуальных скоростей и напряжений применительно к анализу процессов специальных сплавов. Тожественность краевой задачи и задач поиска экстремума функционала принципа виртуальных скоростей и напряжений. Минимальное свойство функционала принципа виртуальных скоростей и напряжений. О единственности решения краевой задачи теории пластичности применительно к процессам ОМД.  Принцип виртуальных скоростей (возможных изменений деформированного состояния), пример использования его для

		<p>анализа деформированного состояния при осадке полосы из специальных сплавов.</p> <p>Экстремальные методы для идеальной пластичности. Принцип минимума полной мощности, пример использования.</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
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Специальные главы механики для спецсплавов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Загиров, Н. Н.; Теория обработки металлов давлением : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/84158.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Логинов, Ю. Н., Котов, В. В., Шимов, В. В.; Проявления анизотропии в процессах деформации альфа-сплавов титана : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (11 экз.)

2. Колмогоров, В. Л.; Механика обработки металлов давлением : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Обработка металлов давлением", "Механика твердого деформируемого тела".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001 (60 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

#### Специальные главы механики для спецсплавов

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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 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**  
**Прогнозирование показателей качества**  
**металлоизделий из цветных металлов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Орлов Григорий Александрович	доктор технических наук, профессор	Профессор	Кафедра обработки металлов давлением

**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	Современная система стандартов оценки и прогнозирования качества металлоизделий из цветных металлов.	Международная система стандартов ISO 9000. Обзор нормативной документации, регламентирующей общие понятия качества продукции. Классификация цветных металлов. Нормативная документация (ГОСТы, ТУ, ОСТ, зарубежные стандарты DIN, ASTM и др.), регламентирующие качество металлоизделий из цветных металлов. Примеры нормативных документов применительно к прокатному, трубному, кузнечно-штамповочному, прессовому производству.
P2	Количественная оценка показателей качества продукции ОМД из цветных металлов	Показатели качества продукции ОМД из цветных металлов, их количественная оценка. Нормирование показателей качества. Конструирование комплексного показателя качества. Примеры комплексных показателей качества применительно к прокатному, прессовому, кузнечно-штамповочному производству
P3	Прогнозирование показателей качества продукции ОМД из цветных металлов	Аналитический и экспериментальный подходы к прогнозированию качества. Характеристики напряженно-деформированного со-стояния в теории ОМД и их связь с показателями качества. Прогнозирование разрушения при ОМД. Связь характеристик напряженно-деформированного состояния с количественными показателями качества металлоизделий из цветных металлов. Изменение показателей качества при изменении условий деформирования и распределения характеристик напряженно-деформированного состояния

<b>Р4</b>	Примеры прогнозирования показателей качества металлоизделий из цветных металлов	Прогнозирование показателей качества в прессовом производстве труб: прогнозирование точности толщины стенки в зависимости от режимов прессования. Прогнозирование показателей качества в прокатном производстве: возможности разрушения при прокатке листа из цветных металлов; прогнозирование шероховатости полосы при прокатке. Комплексный показатель качества штампованного изделия из цветных металлов. Прогнозирование деформируемости цветных металлов и сплавов.
-----------	---	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

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

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Прогнозирование показателей качества металлоизделий из цветных металлов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Брусницын, С. В., Логинов, Ю. Н., Мысик, Р. К., Груздева, И. А., Сулицин, А. В., Фурман, Е. Л.; Дефекты слитков черных и цветных сплавов, предназначенных для пластической деформации : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 150104 - Литейное производство черных и цветных металлов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007; <http://hdl.handle.net/10995/91795> (Электронное издание)
2. Деева, , В. А.; Управление качеством : учебное пособие.; Юриспруденция, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/8057.html> (Электронное издание)
3. Ершов, , А. К.; Управление качеством : учебное пособие.; Логос, Университетская книга, Москва; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/9102.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Логинов, Ю. Н., Буркин, С. П., Шимов, В. В.; Технология прессования и листовой прокатки специальных сплавов в решениях задач : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 110600 - Обработка металлов давлением.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (5 экз.)
2. Логинов, Ю. Н., Буркин, С. П.; Медь и деформируемые медные сплавы : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (5 экз.)
3. Логинов, Ю. Н., Котов, В. В., Шимов, В. В.; Проявления анизотропии в процессах деформации альфа-сплавов титана : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (11 экз.)
4. Орлов, Г. А., Швейкин, В. П.; Технологические процессы обработки металлов давлением : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 150400 "Металлургия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)

5. , Шушерин, В. В., Кортов, С. В., Андреева, М. Е., Кузина, Л. Л., Белых, Т. А.; Системы качества : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (19 экз.)

6. Шушерин, В. В., Кортов, С. В., Зеткин, А. С.; Средства и методы управления качеством : учебное пособие [для студентов специальности 220501 "Управление качеством", дисциплина "Средства и методы управления качеством"].; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (21 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://www.ingentaconnect.com> - Поисковая система зарубежных научно-технических журналов

- <http://ru.wikipedia.org> - Свободная энциклопедия
- <http://www.elibrary.ru> - Российская электронная научная библиотека
- <http://www.sciencedirect.com> - Поисковая система публикаций научных изданий
- <http://www.springerlink.com> – Поисковая система издательства научно-технической литературы Springer
- <http://www.dissercat.com> – Поисковая система диссертационных работ

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Прогнозирование показателей качества металлоизделий из цветных металлов**

**Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Периферийное устройство	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  DEFORM 3D
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	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</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>DEFORM 3D</p>