

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

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1150002	Технологии пластической обработки цветных металлов

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Metallurgy	<b>Код ОП</b> 1. 22.03.02/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Metallurgy	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.03.02

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	Шимов Георгий Викторович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	обработки металлов давлением

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологии пластической обработки цветных металлов

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Технологии пластической обработки цветных металлов» включены три дисциплины: «Технологии прессования цветных металлов и некомпактных материалов», «Технологии прокатки цветных металлов», «Технологии холодной обработки цветных металлов», содержание которых позволит студентам изучить теоретические и технологические аспекты производства полуфабрикатов и изделий из цветных металлов, познакомиться с процессами прессования, сортовой и листовой прокатки цветных металлов, а также процессов холодной обработки. Особое внимание уделяется различиям в деформационном поведении цветных металлов и сплавов на основе меди, алюминия, титана и др. Процессы рассматриваются в тесной связи с технологиями литейного производства и термической обработки металлов. При реализации дисциплин модуля используются проектная технология обучения, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Изучение дисциплин модуля завершается выполнением и защитой проекта по модулю, в котором студенты должны использовать полученные знания и умения по анализу действующих технологических режимов пластической обработки цветных металлов и разработке новых, а также продемонстрировать умения создавать электронные презентации. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется проблемное обучение, основанное на разборе реальных производственных проблем и поиске их решений.

## 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	Проект по модулю «Технологии пластической обработки цветных металлов»	1
2	Технологии прокатки цветных металлов	9
3	Технологии холодной обработки цветных металлов	9
4	Технологии прессования цветных металлов и некомпактных материалов	5
ИТОГО по модулю:		24

## 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>Проект по модулю «Технологии пластической обработки цветных металлов»</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ПК-27 - Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки металлов давлением</p>	<p>З-5 - Характеризовать основные технологические параметры процессов обработки металлов давлением.</p> <p>З-6 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов обработки металлов давлением.</p> <p>У-5 - Выбирать методики выполнения технологических расчетов для различных видов обработки металлов давлением в зависимости от исходных данных.</p> <p>У-6 - Обоснованно выбирать диапазон технологических параметров для различных видов обработки металлов давлением с учетом исходных данных.</p> <p>П-3 - Самостоятельно выполнять технологические расчеты процессов обработки металлов давлением, используя методики расчетов, и определять направления оптимизации параметров процессов.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ.</p>

<p>Технологии прессования цветных металлов и некомпактных материалов</p>	<p>ПК-27 - Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки металлов давлением</p>	<p>З-5 - Характеризовать основные технологические параметры процессов обработки металлов давлением.</p> <p>З-6 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов обработки металлов давлением.</p> <p>У-5 - Выбирать методики выполнения технологических расчетов для различных видов обработки металлов давлением в зависимости от исходных данных.</p> <p>У-6 - Обоснованно выбирать диапазон технологических параметров для различных видов обработки металлов давлением с учетом исходных данных.</p> <p>П-3 - Самостоятельно выполнять технологические расчеты процессов обработки металлов давлением, используя методики расчетов, и определять направления оптимизации параметров процессов.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ.</p>
	<p>ПК-28 - Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением.</p>	<p>З-3 - Объяснять требования нормативной документации к качеству металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-15 - Характеризовать типовые технологические маршруты и объяснять суть входящих в них операций при производстве металлопродукции, полученной методами прессования цветных металлов и некомпактных материалов.</p> <p>У-4 - Анализировать нормативно-техническую документацию, регламентирующую качество металлоизделий, получаемых разными методами обработки металлов давлением, для определения основных и вспомогательных технологических операций для их производства.</p> <p>У-15 - Обоснованно выбирать технологические маршруты, включающие основные и вспомогательные операции прессования цветных металлов и</p>

		<p>некомпактных материалов с учетом исходных данных.</p> <p>П-14 - Составить технологический маршрут производства металлопродукции, полученной методами прессования цветных металлов и некомпактных материалов, с учетом нормативно-технических требований.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой.</p>
	<p>ПК-29 - Способен на основе анализа технологических процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.</p>	<p>З-4 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса обработки металлов давлением и их влияние на качество готовой продукции.</p> <p>З-5 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов обработки металлов давлением.</p> <p>У-4 - Анализировать показатели технологических процессов и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов обработки металлов давлением.</p> <p>П-6 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства металлопродукции методами обработки металлов давлением.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области обработки металлов давлением.</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические способности.</p>
	<p>ПК-30 - Способен разрабатывать</p>	<p>З-1 - Классифицировать типовые технологические схемы и отдельные</p>

	<p>технологические процессы по обработке металлов давлением и осуществлять контроль их выполнения.</p>	<p>технологические операции по обработке металлов давлением при производстве продукции различного вида.</p> <p>З-15 - Привести примеры типовых компоновок промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства металлоизделий, полученных прессованием цветных металлов и некомпактных материалов.</p> <p>У-2 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций по обработке металлов давлением с учетом требований к готовой продукции и ее вида.</p> <p>У-15 - Обосновывать общую технологическую схему производства металлоизделий, полученных прессованием цветных металлов и некомпактных материалов, с учетом типовых технологических схем производства и компоновок промышленных агрегатов.</p> <p>П-2 - Подготовить презентацию с указанием технических стандартов по определенному виду продукции.</p> <p>П-15 - Создавать компоновку промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства металлоизделий, полученных прессованием цветных металлов и некомпактных материалов.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой и нормативно-технической документацией.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление.</p>
	<p>ПК-31 - Способен определять технико-экономические показатели выпуска металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p>	<p>З-1 - Перечислить технико-экономические показатели производства металлопродукции, получаемой различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-2 - Описывать методы технико-экономического анализа показателей процесса производства металлопродукции.</p>

		<p>У-1 - Выбирать методы технико-экономического анализа для оценки эффективности действующих и внедряемых технологических процессов производства металлопродукции с учетом исходных данных.</p> <p>У-2 - Устанавливать влияние схемы технологического процесса производства металлопродукции различного вида, получаемой методами обработки металлов давлением, на технико-экономические показатели работы.</p> <p>П-1 - Оформлять технико-экономический анализ технологических процессов производства металлопродукции различного вида, получаемой методами обработки металлов давлением, в виде отчета.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности.</p>
	<p>ПК-33 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p>	<p>З-1 - Классифицировать дефекты изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением, и способы их устранения.</p> <p>З-2 - Перечислить требования, предъявляемые к качеству изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением, и способы их предупреждения.</p> <p>У-1 - Анализировать причины возникновения дефектов и определять варианты их предупреждения и устранения для изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению возникновения дефектов на изделиях, получаемых различными методами</p>



		<p>обработки металлов давлением, на основе анализа их причин.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности.</p>
Технологии прокатки цветных металлов	<p>ПК-27 - Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки металлов давлением</p>	<p>З-5 - Характеризовать основные технологические параметры процессов обработки металлов давлением.</p> <p>З-6 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов обработки металлов давлением.</p> <p>У-5 - Выбирать методики выполнения технологических расчетов для различных видов обработки металлов давлением в зависимости от исходных данных.</p> <p>У-6 - Обоснованно выбирать диапазон технологических параметров для различных видов обработки металлов давлением с учетом исходных данных.</p> <p>П-3 - Самостоятельно выполнять технологические расчеты процессов обработки металлов давлением, используя методики расчетов, и определять направления оптимизации параметров процессов.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ.</p>
	<p>ПК-28 - Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением.</p>	<p>З-3 - Объяснять требования нормативной документации к качеству металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-13 - Характеризовать типовые технологические маршруты и объяснять суть входящих в них операций при производстве проката из цветных металлов.</p> <p>У-4 - Анализировать нормативно-техническую документацию, регламентирующую качество металлоизделий, получаемых разными методами обработки металлов давлением, для определения основных и</p>

		<p>вспомогательных технологических операций для их производства.</p> <p>У-13 - Обоснованно выбирать технологические маршруты, включающие основные и вспомогательные операции, производства проката из цветных металлов с учетом исходных данных.</p> <p>П-12 - Составить технологический маршрут производства проката из цветных металлов с учетом нормативно-технических требований.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой.</p>
	<p>ПК-29 - Способен на основе анализа технологических процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.</p>	<p>З-4 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса обработки металлов давлением и их влияние на качество готовой продукции.</p> <p>З-5 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов обработки металлов давлением.</p> <p>У-4 - Анализировать показатели технологических процессов и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов обработки металлов давлением.</p> <p>П-6 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства металлопродукции методами обработки металлов давлением.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области обработки металлов давлением.</p>

		<p>Д-3 - Демонстрировать аналитические способности.</p>
	<p>ПК-30 - Способен разрабатывать технологические процессы по обработке металлов давлением и осуществлять контроль их выполнения.</p>	<p>З-1 - Классифицировать типовые технологические схемы и отдельные технологические операции по обработке металлов давлением при производстве продукции различного вида.</p> <p>З-13 - Привести примеры типовых компоновок промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства проката из цветных металлов.</p> <p>У-2 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций по обработке металлов давлением с учетом требований к готовой продукции и ее вида.</p> <p>У-13 - Обосновывать общую технологическую схему производства проката из цветных металлов с учетом типовых технологических схем производства и компоновок промышленных агрегатов.</p> <p>П-2 - Подготовить презентацию с указанием технических стандартов по определенному виду продукции.</p> <p>П-13 - Создавать компоновку промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства проката из цветных металлов.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой и нормативно-технической документацией.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление.</p>
	<p>ПК-31 - Способен определять технико-экономические показатели выпуска металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p>	<p>З-1 - Перечислить технико-экономические показатели производства металлопродукции, получаемой различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-2 - Описывать методы технико-экономического анализа показателей процесса производства металлопродукции.</p>

		<p>У-1 - Выбирать методы технико-экономического анализа для оценки эффективности действующих и внедряемых технологических процессов производства металлопродукции с учетом исходных данных.</p> <p>У-2 - Устанавливать влияние схемы технологического процесса производства металлопродукции различного вида, получаемой методами обработки металлов давлением, на технико-экономические показатели работы.</p> <p>П-1 - Оформлять технико-экономический анализ технологических процессов производства металлопродукции различного вида, получаемой методами обработки металлов давлением, в виде отчета.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности.</p>
	<p>ПК-33 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p>	<p>З-1 - Классифицировать дефекты изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением, и способы их устранения.</p> <p>З-2 - Перечислить требования, предъявляемые к качеству изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением, и способы их предупреждения.</p> <p>У-1 - Анализировать причины возникновения дефектов и определять варианты их предупреждения и устранения для изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению возникновения дефектов на изделиях, получаемых различными методами</p>

		<p>обработки металлов давлением, на основе анализа их причин.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности.</p>
Технологии холодной обработки цветных металлов	<p>ПК-27 - Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки металлов давлением</p>	<p>З-5 - Характеризовать основные технологические параметры процессов обработки металлов давлением.</p> <p>З-6 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов обработки металлов давлением.</p> <p>У-5 - Выбирать методики выполнения технологических расчетов для различных видов обработки металлов давлением в зависимости от исходных данных.</p> <p>У-6 - Обоснованно выбирать диапазон технологических параметров для различных видов обработки металлов давлением с учетом исходных данных.</p> <p>П-3 - Самостоятельно выполнять технологические расчеты процессов обработки металлов давлением, используя методики расчетов, и определять направления оптимизации параметров процессов.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ.</p>
	<p>ПК-28 - Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением.</p>	<p>З-3 - Объяснять требования нормативной документации к качеству металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-14 - Характеризовать типовые технологические маршруты и объяснять суть входящих в них операций при производстве металлопродукции, полученной методами холодной обработки цветных металлов.</p> <p>У-4 - Анализировать нормативно-техническую документацию, регламентирующую качество металлоизделий, получаемых разными</p>

		<p>методами обработки металлов давлением, для определения основных и вспомогательных технологических операций для их производства.</p> <p>У-14 - Обоснованно выбирать технологические маршруты, включающие основные и вспомогательные операции холодной обработки цветных металлов с учетом исходных данных</p> <p>П-13 - Составить технологический маршрут производства металлопродукции, полученной методами холодной обработки цветных металлов, с учетом нормативно-технических требований.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой.</p>
	<p>ПК-29 - Способен на основе анализа технологических процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.</p>	<p>З-4 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса обработки металлов давлением и их влияние на качество готовой продукции.</p> <p>З-5 - Сформулировать тенденции совершенствования технологических процессов обработки металлов давлением.</p> <p>У-4 - Анализировать показатели технологических процессов и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов обработки металлов давлением.</p> <p>П-6 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства металлопродукции методами обработки металлов давлением.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических и лабораторных работ.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных</p>

		тенденций в области обработки металлов давлением. Д-3 - Демонстрировать аналитические способности.
ПК-30 - Способен разрабатывать технологические процессы по обработке металлов давлением и осуществлять контроль их выполнения.		З-1 - Классифицировать типовые технологические схемы и отдельные технологические операции по обработке металлов давлением при производстве продукции различного вида. З-14 - Привести примеры типовых компоновок промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства металлоизделий, полученных холодной обработкой цветных металлов. У-2 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций по обработке металлов давлением с учетом требований к готовой продукции и ее вида. У-14 - Обосновывать общую технологическую схему производства металлоизделий, полученных холодной обработкой цветных металлов, с учетом типовых технологических схем производства и компоновок промышленных агрегатов. П-2 - Подготовить презентацию с указанием технических стандартов по определенному виду продукции. П-14 - Создавать компоновку промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства металлоизделий, полученных холодной обработкой цветных металлов. Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой и нормативно-технической документацией. Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление.
ПК-31 - Способен определять технико-экономические		З-1 - Перечислить технико-экономические показатели производства

	<p>показатели выпуска металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p>	<p>металлопродукции, получаемой различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-2 - Описывать методы технико-экономического анализа показателей процесса производства металлопродукции.</p> <p>У-1 - Выбирать методы технико-экономического анализа для оценки эффективности действующих и внедряемых технологических процессов производства металлопродукции с учетом исходных данных.</p> <p>У-2 - Устанавливать влияние схемы технологического процесса производства металлопродукции различного вида, получаемой методами обработки металлов давлением, на технико-экономические показатели работы.</p> <p>П-1 - Оформлять технико-экономический анализ технологических процессов производства металлопродукции различного вида, получаемой методами обработки металлов давлением, в виде отчета.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности.</p>
	<p>ПК-33 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p>	<p>З-1 - Классифицировать дефекты изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением, и способы их устранения.</p> <p>З-2 - Перечислить требования, предъявляемые к качеству изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением, и способы их предупреждения.</p> <p>У-1 - Анализировать причины возникновения дефектов и определять варианты их предупреждения и устранения для изделий, получаемых различными методами обработки металлов давлением.</p>



		<p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению возникновения дефектов на изделиях, получаемых различными методами обработки металлов давлением, на основе анализа их причин.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой.</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Технологии прокатки 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	Логинов Юрий Николаевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	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	Терминология и стандартизация в области обработки давлением цветных металлов и сплавов	Терминология русскоязычная и англоязычная. Глоссарии и переводчики. Виды стандартов в области обработки давлением цветных металлов и сплавов. Стандарты российские, национальные и международные
P2	Легкие цветные металлы и сплавы, предназначенные для пластической деформации	Алюминий и его сплавы. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов. Классификация полуфабрикатов из алюминиевых сплавов, получаемых методами ОМД. Магний и его сплавы. Основные технологические характеристики магниевых сплавов. Влияние основных легирующих элементов на свойства сплавов. Классификация, маркировка и применение магниевых сплавов. Титан и его сплавы. Физические и технологические свойства титановых сплавов. Особенности изготовления титановых заготовок. Влияние газонасыщения титана на его технологические и эксплуатационные свойства. Классификация титановых изделий и широкое их потребление в машиностроении. Перспективы развития титанообрабатывающей промышленности
P3	Тяжелые цветные металлы и сплавы, предназначенные для пластической деформации	Медь и ее основные сплавы. Классификация латуней и бронз. Наиболее распространенные медно-никелевые сплавы и их применение в современной промышленности. Классификация полуфабрикатов из медных сплавов. Никель и его сплавы, их классификация и маркировка. Особое место никель-медных сплавов в обработке металлов давлением и машиностроении. Цинк и его сплавы. Особенности кристаллической решетки и их влияние на технологии обработки

<b>P4</b>	Тугоплавкие цветные металлы и сплавы с особыми физико-механическими свойствами	Роль тугоплавких материалов в промышленности. Методы обработки. Сплавы с особыми физико-механическими свойствами. Потребность современного производства в этих материалах. Магнитные, сверхпроводящие, текстурированные и другие материалы и способы их современного производства в стране и за рубежом.
<b>P5</b>	Элементы теории плоской прокатки	Элементы теории прокатки в аспекте разработок технологических процессов изготовления листовых полуфабрикатов: условия захвата полос валками, длина очага деформации, опережение при прокатке, уширение при плоской прокатке, давление металла на валки, распределение контактных давлений вдоль дуги захвата, Трение при плоской прокатке. Определение коэффициента трения при горячей цветных металлов и сплавов на их основе. Изменение температуры металла при плоской прокатке, расчет температур. Учет влияния степени, скорости и температуры деформации на сопротивление металла деформации при технологических расчетах
<b>P6</b>	Динамические аспекты горячей прокатки	Определение моментов плоской прокатки при технологическом проектировании. Построение скоростных и нагрузочных диаграмм: графики прокатки станов различной конструкции; определение мощности двигателя для реверсивного стана с безмаховиковым приводом; мощность двигателя неререверсивного маховикового привода стана; рациональный выбор пауз при прокатке на стане с маховиковым приводом; расчет скоростных режимов прокатки; построение нагрузочной диаграммы реверсивного стана
<b>P7</b>	Методики расчета режимов обжатий при производстве листовых полуфабрикатов	Расчет обжатий по предельным условиям захвата, по мощности электродвигателей. Расчет режима обжатий, основанный на равенстве полных давлений металла на валки в каждом проходе. Расчет обжатий по прочности прокатных валков, по коэффициентам высотной деформации. Расчет режимов обжатий при прокатке толстых листов "на угол", при прокатке на станах трио-Лаута и на станах холодной прокатки.
<b>P8</b>	Производство простых сортовых профилей проката	Технологический процесс сортовой прокатки. Калибровка простых сортовых профилей. Методики расчета
<b>P9</b>	Технологические особенности процессов прокатки листов из тяжелых цветных металлов	Характеристика и размеры заготовок для прокатки. Типовой технологический процесс производства листов, полос и лент из тяжелых цветных металлов. Схемы обработки. Нагрев металла перед горячей прокаткой: режимы нагрева, используемое оборудование, безокислительный нагрев в защитных атмосферах. Горячая прокатка. Особенности горячей прокатки цинковых заготовок
<b>P10</b>	Режимы адьюстажной обработки листов из тяжелых цветных металлов, вспомогательные процессы и материалы	Режимы охлаждения продуктов после прокатки. Резка продольная и поперечная, отделка листов. Технологические смазки, применяемые при прокатке тяжелых цветных металлов. Контроль качества. Виды испытаний полуфабрикатов. Виды брака при производстве листовых полуфабрикатов.

<b>P11</b>	Технологические особенности производства листов, полос, лент, толстых плит из алюминия и его сплавов	Классификация листовых полуфабрикатов из алюминия и его сплавов, получаемых прокаткой. Производство слитков алюминия и его деформируемых сплавов: способы разлива, конструкции литейных машин, режимы полунепрерывной разлива, разновидности брака слитков и способы предотвращения. Подготовительные операции перед горячей прокаткой: резка слябов, зачистка, гомогенизационный отжиг, фрезеровка граней слитков, прогладка, правка. Плакирование слитков из алюминия: классификация плакировок, расчет размеров планшет, подготовка поверхности слитка перед наложением планшет, механизмы приварки планшеты при горячей прокатке. Нагрев слитков и горячая прокатка, рекомендуемые режимы прокатки для различных сплавов алюминия с плакировкой и без нее
<b>P12</b>	Режимы адьюстажной обработки листов из алюминиевых сплавов, вспомогательные процессы и материалы	Классификация дефектов листов, получаемых горячей прокаткой; причины и меры борьбы с дефектностью полуфабрикатов. Раскрытие слябов при горячей прокатке и меры борьбы с ним. Заалюминивание прокатных валков и роликов рольгангов; мероприятия, направленные на уменьшение налипания алюминия. Смазка для горячей прокатки алюминия и его сплавов. Адьюстажная обработка
<b>P13</b>	Технологические особенности производства листовых полуфабрикатов из сплавов магния	Особенности технологии изготовления листов из магния и его сплавов, связанные с кристаллографическим строением; режимы прокатки; отделка проката из магниевых сплавов; дефекты листов из магниевых сплавов.
<b>P14</b>	Технологические особенности производства листовых полуфабрикатов из сплавов титана	Особенности прокатки титановых заготовок. Технология изготовления губчатого титана и изготовления прокатного слитка. Нагрев и ковка титановых слитков. Нагрев заготовок перед горячей прокаткой и режимы горячей прокатки. Технология карточной и рулонной прокатки титановых листовых полуфабрикатов. Оборудование для прокатки титановых листов
<b>P15</b>	Технологические особенности производства листовых полуфабрикатов из тугоплавких металлов	Диапазоны температур, приемлемые для обработки. . Склонность тугоплавких металлов и их сплавов к газонасыщению. Мероприятия по борьбе с газонасыщением сплавов тугоплавких металлов. Применение защитных сред. Вакуумные технологии.
<b>P16</b>	Совмещенные процессы литья-прокатки	Экономия энергозатрат при совмещении процессов литья и деформации. Варианты технологических схем: литье-прокатка (сортовая и листовая), литье-ковка, литье-прессование, литье-ковка-прокатка. Трудности, возникающие при совмещении процессов и пути их преодоления. Температурные режимы. Эффективность совмещенных процессов. Наиболее распространенные варианты конструкций установок совмещенного литья-деформации.

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

Таблица 1.2

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

воспитательной деятельности	воспитательной деятельности	деятельности		
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-28 - Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Технологии прокатки цветных металлов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Рудской, А. И.; Теория и технология прокатного производства : учебное пособие.; Наука, Санкт-Петербург; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363045> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Серебренников, В. Н.; Горячая прокатка тяжелых цветных металлов и сплавов. (Сопротивление деформации, формоизменение, уширение и оптимальные режимы прокатки); Металлургия, Москва; 1969 (6 экз.)

2. Шор, Э. Р.; Производство листов из алюминиевых сплавов; Металлургия, Москва; 1967 (4 экз.)

3. Целиков, А. И., Никитин, Г. С., Рокотян, С. Е.; Теория продольной прокатки : Учеб. пособие для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" и "Машины и технологии обраб. металлов давлением".; Металлургия, Москва; 1980 (26 экз.)

4. 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 - Обраб. металлов давлением.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (5 экз.)

5. 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 - Обраб. металлов давлением.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (5 экз.)

6. Шимов, Г. В., Буркин, С. П.; Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 105400 "Металлургия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (10 экз.)

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

<http://library.urfu.ru> (Сайт зональной научной библиотеки УрФУ)

<http://www.matweb.com> (Справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM)

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

<http://www.elibrary.ru> (Российская электронная научная библиотека)

<http://www.sciencedirect.com> (Поисковая система публикаций научных изданий)

### **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://library.urfu.ru> (Сайт зональной научной библиотеки УрФУ)

<http://www.matweb.com> (Справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM)

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

<http://www.elibrary.ru> (Российская электронная научная библиотека)

<http://www.sciencedirect.com> (Поисковая система публикаций научных изданий)

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

### **Технологии прокатки цветных металлов**

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

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость 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 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	Office 365 EDUA5 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>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Технологии холодной обработки 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	Логинов Юрий Николаевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	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	Производство листов из цветных металлов и сплавов методом холодной прокатки	Особенности определения сопротивления деформации при холодной листовой прокатке. Учет эффекта упругого сплющивания валков и полосы в процессе холодной прокатки
P2	Основы точной прокатки и методы регулирования размеров полосы	Продольная разнотолщинность. Влияние различных факторов на продольную разнотолщинность. Коэффициенты выравнивания продольной разнотолщинности. Методы регулирования продольной разнотолщинности: подбор требуемой жесткости клетей, регулирование зазора между валками, регулирование нагрузки на клеть. Поперечная разнотолщинность полос. Факторы, влияющие на поперечную разнотолщинность полосы. Методы регулирования поперечной разнотолщинности полосы: станочное профилирование валков, тепловое профилирование валков, гидромеханическое профилирование валков, смещение валков в продольном и поперечном направлениях, скрещивание валков. Плоскостность листового проката. Классификация по группам плоскостности по ГОСТ. Дефекты плоскостности листового проката. Способы регулирования формы полосы. Совмещенное регулирование продольной и поперечной разнотолщинности полосы
P3	Общая характеристика процесса волочения и основные виды волочильного и вспомогательного оборудования	Классификация процессов волочения. Области применения волочения. Сортамент металлоизделий, получаемых волочением. Технологические параметры, характеризующие процесс волочения. Классификация основного волочильного оборудования. Машины однократного волочения для производства проволоки и труб. Машины многократного

		<p>волочения. Волочильные станы магазинного типа. Петлевые и прямоточные волочильные станы. Волочильные машины, работающие со скольжением проволоки на барабанах. Волочильные станы с несколькими рабочими барабанами для бухтового волочения труб. Волочильные станы с прямолинейным движением протягиваемых изделий. Вспомогательное оборудование волочильных и труболоочильных цехов. Размоточные и намоточные устройства. Острильные станки и устройства для заковки концов труб. Сварочные аппараты. Подъемно-транспортное оборудование волочильных цехов.</p>
<b>P4</b>	<p>Особенности напряженного и деформированного состояния и энергосиловые параметры волочения</p>	<p>Особенности напряженно-деформированного состояния при волочении сплошных круглых профилей. Основные геометрические параметры волочения полых профилей. Безоправочное волочение. Волочение труб на неподвижной, самоустанавливающейся и подвижной оправках. Особенности волочения труб на деформируемом сердечнике. Напряженное и деформированное состояния при раздаче круглых труб.</p> <p>Методики расчета силы волочения сплошных и полых профилей. Особенности расчета силы волочения с противонапряжением и закручиванием. Особенности волочения и расчет усилий при производстве фасонных профилей. Напряжения волочения при профилировании труб.</p>
<b>P5</b>	<p>Проектирование волочильного инструмента</p>	<p>Классификация волочильного инструмента. Материалы для изготовления волок и их свойства. Твердосплавные, алмазные и стальные волокна, их конструкция, применение и особенности эксплуатации. Форма продольного профиля волочильного канала. Изготовление твердосплавных и алмазных волок. Крепление волок в обойме. Обработка рабочего канала волок. Особенности обработки фасонных твердосплавных волок. Составные волокна с неподвижными и подвижными рабочими поверхностями. Конструкции волок для волочения в гидродинамическом режиме трения. Расчет параметров нагнетающих устройств сборных волок.</p>
<b>P6</b>	<p>Проектирование режимов обжатий при волочении</p>	<p>Расчет режимов обжатий при волочении проволоки. Определение кратности волочильных машин. Выбор типа волочильного оборудования. Расчет режима обжатий при волочении на прямоточных и петлевых станах. Распределение вытяжек по маршруту волочения на машинах со скольжением. Расчет маршрутов обжатий при оправочном и безоправочном волочении труб. Расчет переходов при волочении некруглых профилей и профилей сложной формы.</p>
<b>P7</b>	<p>Технологический процесс изготовления и отделки холоднотянутых изделий из цветных металлов и сплавов</p>	<p>Термическая обработка холоднотянутых изделий. Оборудование для термообработки проволоки, прутков и труб. Подготовка поверхности металла перед волочением: травление, осветление, оксалатирование, известкование, бурирование, фосфатирование и т.п. Особенности подготовки поверхности титановых заготовок. Смазки, применяемые при волочении цветных металлов и сплавов. Отделочные операции для продукции волочильного производства. Контроль качества холоднотянутых изделий. Технологические особенности</p>

		волочения проволоки, прутков и труб из алюминиевых, титановых и тугоплавких металлов и сплавов.
<b>Р8</b>	Технология холодной прокатки труб из цветных металлов и сплавов	Классификация и характеристики станов холодной прокатки труб. Конструкция станов ХПТ. Основы технологии ХПТ. Понятие калибровки станов ХПТ. Преимущества и недостатки способа. Дефекты изделий.

### 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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-28 - Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Технологии холодной обработки цветных металлов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Рудской, А. И.; Теория и технология прокатного производства : учебное пособие.; Наука, Санкт-Петербург; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363045> (Электронное издание)
2. Рудской, А. И.; Волочение : учебное пособие.; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363047> (Электронное издание)
3. Орлов, Г. А.; Основы теории прокатки и волочения труб : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/68365.html> (Электронное издание)
4. Буркин, С. П.; Остаточные напряжения в металлопродукции : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/66188.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. Шимов, Г. В., Буркин, С. П.; Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 105400 "Металлургия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (10 экз.)
3. ; Машины и агрегаты для обработки цветных металлов и сплавов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Мех. оборудование заводов цветной металлургии" и "Металлургия цветных металлов".; Metallurgia, Москва; 1988 (44 экз.)
4. Буркин, С. П.; Особенности волочения специальных сплавов : Учеб. пособие.; Б. и., Свердловск; 1985 (44 экз.)

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

<http://library.urfu.ru> (Сайт зональной научной библиотеки УрФУ)

<http://www.matweb.com> (Справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM)

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

<http://www.elibrary.ru> (Российская электронная научная библиотека)

<http://www.sciencedirect.com> (Поисковая система публикаций научных изданий)

#### **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://library.urfu.ru> (Сайт зональной научной библиотеки УрФУ)

<http://www.matweb.com> (Справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM)

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

<http://www.elibrary.ru> (Российская электронная научная библиотека)

<http://www.sciencedirect.com> (Поисковая система публикаций научных изданий)

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

#### **Технологии холодной обработки цветных металлов**

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

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	<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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

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 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	---------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Технологии прессования цветных металлов**  
**и некомпактных материалов**

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	Логинов Юрий Николаевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	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	Общая характеристика процесса прессования металлов	<p>Сущность и разновидности процесса прессования. Сопоставление технологических возможностей и экономических показателей прессования с другими процессами ОМД. Прессование с различным сочетанием взаимного перемещения заготовки и контейнера. Прессование при различных температурных режимах и с различной динамичностью нагружения. Способы прессования изделий переменного сечения. Прессование из неоднородной заготовки. Прессование в вакууме и защитных средах. Прессование без контейнера. Специальные виды прессования. Прессовый инструмент. Сортамент прессизделий и материалы, подвергаемые прессованию. Основные преимущества и недостатки прессования. Напряженно-деформированное состояние при прессовании с прямым истечением материала. Деформации в начальной стадии процесса. Распрессовка заготовки и ее роль в формировании качества прессизделия. Характер распрессовки на горизонтальных и вертикальных прессах.</p> <p>Деформации в основной стадии процесса. Показатели деформированного состояния металла при прессовании и их определение. Границы обжимающей части пластической зоны при прямом прессовании. Влияние условий проведения процесса на деформированное состояние. Деформации в заключительной стадии прессования. Образование центральной и боковых прессутяжин. Прессостаток, его назначение и величина. Способы уменьшения прессостатка. Причины образования трещин и их предупреждение.</p>

		<p>Крупнокристаллические пояски. Прессэффект. Проявления анизотропии. Неоднородность распределения свойств по поперечному и продольному сечениям пресс-изделия.</p> <p>Особенности напряженно-деформированного состояния при обратном прессовании. Температурно-скоростной режим процесса прессования. Тепловой эффект прессования. Расчет изменения температуры заготовки в процессе прессования.</p> <p>Особенности структуры и свойств прессизделий и их зависимость от температурно-скоростного режима прессования</p>
<b>P2</b>	Технологический процесс производства прессизделий	<p>Способы изготовления прессовых заготовок. Требования к качеству. Виды брака. Расчет оптимальных размеров заготовки для прессования. Силовые условия процесса прессования с прямым, обратным и боковым истечением металла. Силовые условия прошивки при прессовании труб и полых профилей. Трение и смазка при прессовании. Классификация, выбор и способы применения технологических смазок.</p> <p>Технологические особенности прессования меди, алюминия, никеля, титана, тугоплавких металлов и сплавов.</p> <p>Рекомендации по проектированию прессового инструмента.</p> <p>Технологические переделы производства прессованных профилей. Правка профилей. Термообработка. Особенности правки широких прессованных панелей. Отделка профилей и контроль качества.</p>
<b>P3</b>	Процессы гидростатической обработки	<p>Варианты гидростатической обработки: гидроэкструзия, гидростатическое волочение, гидростатическое спрессовывание порошков, доуплотнение порошковых заготовок. Основы процесса гидроэкструзии: преимущества, схемы нагружения. Виды рабочих жидкостей. Варианты торможения заготовок.</p>
<b>P4</b>	Производство порошковых, композиционных и анизотропных материалов	<p>Принципиальные особенности обработки некомпактных металлических материалов. Классификация сыпучих металлических материалов. Область применения порошковых и гранулированных листовых полуфабрикатов. Особые физико-механические и эксплуатационные свойства некомпактных материалов. Перспективы развития порошковой металлургии и обработки давлением порошковых и гранулированных полуфабрикатов. Современные способы изготовления металлических порошков. Аморфизация металлов при быстрой кристаллизации. Химические, физические и технологические свойства порошков и способы их определения. Конструкции лабораторных и промышленных приборов для определения технологических свойств металлических порошков. Технология изготовления листовых полуфабрикатов из спеченных алюминиевых пудр (САП): физические и технологические характеристики САП, способы их изготовления и регулирования в процессе изготовления пудр, их химического состава и размера частиц; особенности прокатки и спекания САП; особые свойства полуфабрикатов из САП. Особенности теории ОМД для порошковых и гранулированных материалов. Приемы замыкания полной системы дифференциальных уравнений теории пластичности. Условие сохранения массы. Учет сжимаемости среды. Классификация процессов обработки давлением некомпактных сред. Циклические и непрерывные процессы. Роль трения в</p>

		<p>формировании заготовок, его влияние на распределение плотности. Особенности обработки: гидростатическая, газостатическая, шликерное формование и др. Технология производства заготовок из твердых сплавов. Классификация твердых сплавов. Вольфрамсодержащие твердые сплавы. Минералокерамические твердые сплавы. Технология подготовки смесей к формованию. Прессование в жестких прессформах. Гидростатическое прессование. Выдавливание. Динамическое формование. Сушка и спекание. Горячая обработка. Прессование в графитовых прессформах. Горячее изостатическое прессование. Проверка качества изделий. Анизотропные материалы. Технологические приемы текстурования металлических сред. Текстуры литья, деформации, термической обработки. Понятие композиционного материала. Классификация композиционных материалов. Ортотропные композиционные материалы. Особенности оценки механических характеристик. Назначение сопротивления деформации. Материалы: армирующие и наполнители. Металлические и неметаллические армирующие компоненты, их классификация по виду: нагартованная проволока, волокна, нитевидные кристаллы, усы и по материалу: карбиды, нитриды, оксиды металлов и металлоидов. Применение композиционных материалов в промышленности.</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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-28 - Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой.

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Технологии прессования цветных металлов и некомпактных материалов**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Логинов, Ю. Н., Шилов, В. А.; Прессование как метод интенсивной деформации металлов и сплавов : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69662.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Логинов, Ю. Н.; Изготовление полуфабрикатов и изделий из порошков меди и медных сплавов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (6 экз.)

2. Жолобов, В. В.; Прессование металлов; Металлургия, Москва; 1971 (10 экз.)

3. Буркин, С. П.; Особенности прессования специальных сплавов : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1985 (1 экз.)

4. Перлин, И. Л.; Теория прессования металлов; Металлургия, Москва; 1975 (9 экз.)

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

<http://library.urfu.ru> (Сайт зональной научной библиотеки УрФУ)

<http://www.matweb.com> (Справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM)

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

<http://www.elibrary.ru> (Российская электронная научная библиотека)

<http://www.sciencedirect.com> (Поисковая система публикаций научных изданий)

#### **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://library.urfu.ru> (Сайт зональной научной библиотеки УрФУ)

<http://www.matweb.com> (Справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM)

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

<http://www.elibrary.ru> (Российская электронная научная библиотека)

<http://www.sciencedirect.com> (Поисковая система публикаций научных изданий)

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Технологии прессования цветных металлов и некомпактных 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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся 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

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</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>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES