

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 |
|------------|---|
| 1150003 | Технологии процессов обработки металлов давлением |

Екатеринбург

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

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|---------------------------------|
| 1 | Непряхин Сергей Олегович | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | обработки металлов давлением |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Технологии процессов обработки металлов давлением

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Технологии процессов обработки металлов давлением» включены пять дисциплин: «Технологии прокатки», «Технологии производства труб», «Технологии процессовковки и штамповки», «Технологии прессования и волочения», «Специальные виды обработки металлов давлением», содержание которых позволит студентам изучить теоретические и технологические аспекты производства продукции, полученной различными методами ОМД, специфику обработки металлоизделий, полученных ОМД, специфические методы проектирования технологических процессов производства конкретных типов деформированных металлоизделий. 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 производства деформированных металлоизделий 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 процессов обработки металлов давлением» | 1 |
| 2 | Технологии прокатки | 6 |
| 3 | Технологии производства труб | 6 |
| 4 | Технологии прессования и волочения | 4 |
| 5 | Технологии процессовковки и штамповки | 4 |
| 6 | Специальные виды обработки металлов давлением | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 24 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|---|
| Пререквизиты модуля | |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | 1. Технологическое оборудование цехов ОМД и экологические проблемы производства |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

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 |
| Проект по модулю «Технологии процессов обработки металлов давлением» | ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений | <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> |
| | ПК-27 - Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки металлов давлением | <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> |

| | | |
|---|--|--|
| | | Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ. |
| Специальные виды обработки металлов давлением | ПК-27 - Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки металлов давлением | <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> |
| | ПК-28 - Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением. | <p>З-3 - Объяснять требования нормативной документации к качеству металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-20 - Характеризовать типовые технологические маршруты и объяснять суть входящих в них операций при производстве продукции, полученной специальными видами обработки металлов давлением.</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-20 - Обоснованно выбирать технологические маршруты, включающие основные и вспомогательные операции производства продукции, полученной специальными видами обработки металлов давлением, с учетом исходных данных.</p> <p>П-19 - Составить технологический маршрут производства продукции, полученной специальными видами обработки металлов давлением, 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> |

| | |
|--|--|
| | Д-3 - Демонстрировать аналитические способности. |
| ПК-30 - Способен разрабатывать технологические процессы по обработке металлов давлением и осуществлять контроль их выполнения. | <p>З-1 - Классифицировать типовые технологические схемы и отдельные технологические операции по обработке металлов давлением при производстве продукции различного вида.</p> <p>З-20 - Привести примеры типовых компоновок промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства металлоизделий, полученных специальными видами обработки металлов давлением.</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-20 - Обосновывать общую технологическую схему производства металлоизделий, полученных специальными видами обработки металлов давлением, 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-20 - Создавать компоновку промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства металлоизделий, полученных специальными видами обработки металлов давлением.</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> |
| ПК-31 - Способен определять технико-экономические показатели выпуска металлоизделий, получаемых методами | З-1 - Перечислить технико-экономические показатели производства металлопродукции, получаемой различными методами обработки металлов давлением. |

| | |
|---|---|
| <p>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</p> |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| | | <p>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> |
| Технологии прессования и волочения | ПК-27 - Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки металлов давлением | <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> |
| | ПК-28 - Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки металлов давлением. | <p>З-3 - Объяснять требования нормативной документации к качеству металлоизделий, получаемых методами обработки металлов давлением.</p> <p>З-18 - Характеризовать типовые технологические маршруты и объяснять суть входящих в них операций при производстве продукции, полученной прессованием и волочением.</p> <p>У-4 - Анализировать нормативно-техническую документацию, регламентирующую качество</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>металлоизделий, получаемых разными методами обработки металлов давлением, для определения основных и вспомогательных технологических операций для их производства.</p> <p>У-18 - Обоснованно выбирать технологические маршруты, включающие основные и вспомогательные операции производства продукции, полученной прессованием и волочением, с учетом исходных данных.</p> <p>П-17 - Составить технологический маршрут производства продукции, полученной прессованием и волочением, 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-18 - Привести примеры типовых компонок промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства прессованных и тянутых изделий. У-2 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций по обработке металлов давлением с учетом требований к готовой продукции и ее вида. У-18 - Обосновывать общую технологическую схему производства прессованных и тянутых изделий, с учетом типовых технологических схем производства и компонок промышленных агрегатов. П-2 - Подготовить презентацию с указанием технических стандартов по определенному виду продукции. П-18 - Создавать компоновку промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций прессования и волочения. Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой и нормативной-технической документацией. Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление. |
| ПК-31 - Способен определять технико-экономические показатели выпуска металлоизделий, получаемых методами | | З-1 - Перечислить технико-экономические показатели производства металлопродукции, получаемой различными методами обработки металлов давлением. |

| | |
|---|---|
| <p>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</p> |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| | | <p>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> |
| Технологии производства труб | <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-17 - Характеризовать типовые технологические маршруты и объяснять суть входящих в них операций при производстве труб.</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-17 - Обоснованно выбирать технологические маршруты, включающие основные и вспомогательные операции производства труб с учетом исходных данных.</p> <p>П-16 - Составить технологический маршрут производства труб 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-17 - Привести примеры типовых компоновок промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства труб.</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-17 - Обосновывать общую технологическую схему производства труб, 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-17 - Создавать компоновку промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства труб.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой и нормативной-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</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | <p>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> |
| Технологии прокатки | <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-16 - Характеризовать типовые технологические маршруты и объяснять суть входящих в них операций при производстве проката.</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-16 - Обоснованно выбирать технологические маршруты, включающие основные и вспомогательные операции прокатки с учетом исходных данных.</p> <p>П-15 - Составить технологический маршрут производства металлопродукции, полученной методами прокатки, 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-16 - Привести примеры типовых компоновок промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства проката.</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-16 - Обосновывать общую технологическую схему производства проката, 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-16 - Создавать компоновку промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операций производства проката.</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 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> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Технологии процессов ковки и штамповки</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-19 - Характеризовать типовые технологические маршруты и объяснять суть входящих в них операций при производстве продукции, полученной ковкой и штамповкой.</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-19 - Обоснованно выбирать технологические маршруты, включающие основные и вспомогательные операции производства продукции, полученной</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>ковкой и штамповкой, с учетом исходных данных.</p> <p>П-18 - Составить технологический маршрут производства продукции, полученной ковкой и штамповкой, 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</p> | <p>З-1 - Классифицировать типовые технологические схемы и отдельные технологические операции по обработке</p> |

| | |
|---|--|
| <p>металлов давлением и осуществлять контроль их выполнения.</p> | <p>металлов давлением при производстве продукции различного вида.</p> <p>З-19 - Привести примеры типовых компоновок промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операцийковки и штамповки.</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-19 - Обосновывать общую технологическую схему производства поковок, 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-19 - Создавать компоновку промышленных агрегатов, предназначенных для реализации отдельных технологических операцийковки и штамповки.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой и нормативной-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</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | <p>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

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------|--|------------------|------------------------------------|
| 1 | Непряхин Сергей Олегович | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | 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 | Характеристика готовой продукции прокатного передела и ее стандартизация | <p>Основные виды готовой продукции прокатного производства: сортовой прокат, листовой и полосовой прокат, гнутые профили проката, специальные виды проката (колеса, кольца, шары, периодический прокат).</p> <p>Принципы стандартизации металлопродукции. Виды применяемых стандартов: ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ, ТУ, СТП, зарубежные и международные стандарты. Типы стандартов по назначению: стандарты на сортамент; стандарты технических требований и общих технических требований; стандарты на маркировку, упаковку, транспортирование и хранение; стандарты на методы испытаний и контроля качества готовой продукции.</p> <p>Стандартизация производства. Типы применяемых технологических стандартов: технологическая инструкция, технологическая карта, технический регламент.</p> <p>Технологическая составляющая системы управления качеством металлопродукции. Пороки готовых профилей проката, причины их возникновения, способы обнаружения и удаления.</p> <p>Технический контроль и оценка качества готового проката.</p> |
| P2 | Общие вопросы технологии прокатного производства | <p>Задачи технологии прокатного производства. Место прокатного передела в крупном металлургическом производстве. Обобщенная технологическая схема производства прокатных изделий и назначение отдельных технологических операций.</p> |

| | | |
|-----------|--|---|
| | | <p>Нагрев слитков и заготовок перед прокаткой. Назначение нагрева. Периоды нагрева, температура и продолжительность нагрева. Деление сталей разных марок на группы нагрева. Нагревательные печи.</p> <p>Общие вопросы пластической деформации металла при прокатке: пластичность и деформируемость металлов, влияние различных химических элементов на пластичность стали.</p> <p>Охлаждение металла после прокатки. Способы и режимы охлаждения проката после прокатки.</p> |
| Р3 | Теоретические основы процесса прокатки | <p>Геометрические характеристики очага деформации при прокатке. Показатели и характеристики деформации металла в очаге деформации (абсолютные, относительные показатели, коэффициенты деформации). Условие постоянства объема. Связь деформационных показателей.</p> <p>Условие захвата металла валками.</p> <p>Скоростные характеристики очага деформации. Нейтральное сечение. опережение и отставание. Скорости входа полосы в очаг деформации и выхода ее из валков. Скорость деформации. Условие постоянства секундных объемов и его учет при непрерывной прокатке.</p> <p>Сопротивление деформации, методы его экспериментального определения и расчета. Метод термомеханических коэффициентов.</p> <p>Силовые характеристики очага деформации. Касательные и нормальные контактные напряжения. Усилие прокатки и принцип его расчета. Крутящий момент прокатки и принцип его расчета. Работа и мощность прокатки и принцип их расчета.</p> |
| Р4 | Основные положения калибровки прокатных валков | <p>Цели и задачи калибровки прокатных валков. Требования, предъявляемые к калибровке.</p> <p>Элементы калибра: зазор между валками, выпуск калибра, раздел калибра, нейтральная линия калибра, закругления в калибрах. Классификация калибров по назначению, форме и местоположению в калибровке.</p> <p>Элементы калибровки валков: размер стана, диаметры валков, коэффициент переточки валков, верхнее и нижнее давление, средняя линия валков и линия прокатки, правило расположения калибров на валках, определение катающего диаметра валков.</p> <p>Прокатные валки. Виды прокатных валков. Материалы, применяемые для изготовления прокатных валков, их свойства и особенности применения. Подготовка валков. Износ прокатных валков в процессе прокатки. Факторы, влияющие на износ калибров. Способы уменьшения износа калибров. Ремонт прокатных валков: переточка, наплавка, термообработка, упрочнение поверхности.</p> |

| | | |
|----|--|---|
| Р5 | Прокатные станы. Основные тенденции развития прокатного производства | <p>Сортамент прокатной продукции и исходные заготовки, технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Типы станов по расположению рабочих клетей.</p> <p>Схемы расположения оборудования линейных, непрерывных, полунепрерывных станов и его техническая характеристика. Технологический процесс производства сортовых профилей: нагрев заготовок, калибровка валков и режимы прокатки, резка и клеймение, способы охлаждения. Способы термической обработки, отделка и испытание. Дефекты готовой продукции. Виды брака. Техничко-экономические показатели работы станов. Тенденции развития прокатных станов.</p> |
| Р6 | Общие вопросы производства листовой и полосовой стали | <p>Классификация листовой и полосовой стали. Стандартизация листовой и полосовой стали. Основные стандарты на сортамент и технические требования полосовой и листовой стали.</p> <p>Развитие производства листовой и полосовой стали. Сортамент листовой стали и технические требования к ним, определяемые стандартами.</p> <p>Классификация станов для производства листовой стали.</p> <p>Исходная заготовка: слитки, катанные и непрерывнолитые слябы, брамы.</p> <p>Состав, характеристика и расположение оборудования станов. Технология прокатки листов. Отделочные операции при производстве листов: охлаждение, правка, обрезка кромок и резка на части, термообработка, зачистка дефектов.</p> <p>Технология прокатки листов.</p> <p>Тенденции развития листовых станов. Техничко-экономические показатели производства стали на листовых станах.</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-29 - Способен на основе анализа технологических процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по | Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельность и при выполнении практических и лабораторных работ. |

| | | | | |
|--|--|--|-----------------------|---|
| | | | их совершенствованию. | <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> |
|--|--|--|-----------------------|---|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии прокатки

Электронные ресурсы (издания)

1. Рудской, А. И.; Теория и технология прокатного производства; Наука, Санкт-Петербург; 2008; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363045> (Электронное издание)
2. Гарбер, Э., Э.; Теория прокатки : учебник для студентов вузов.; ЧГУ|Теплотехник, Череповец|Москва; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434761> (Электронное издание)
3. Сидельников, С. Б.; Технология прокатки : учебник.; СФУ, Красноярск; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497530> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Смирнов, В. К., Шилов, В. А., Инатович, Ю. В.; Калибровка прокатных валков : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия".; Теплотехник, Москва; 2010 (100 экз.)
2. Шилов, В. А., Шварц, Д. Л., Смирнов, В. К.; Технология прокатного производства : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (26 экз.)
3. Коновалов, Ю. В.; Справочник прокатчика : в 2 кн. Кн. 1. Производство горячекатаных листов и полос; Теплотехник, Москва; 2008 (3 экз.)
4. Гарбер, Э. А.; Производство проката : справ. изд. Т. 1, кн. 1. Производство холоднокатаных полос и листов (сортамент, теория, технология, оборудование); Теплотехник, Москва; 2007 (3 экз.)
5. Грудев, А. П.; Теория прокатки; Интернет Инжиниринг, Москва; 2001 (12 экз.)
6. Грудев, А. П.; Технология прокатного производства : Учеб. для вузов.; Артбизнес-центр;Металлургия, Москва; 1994 (19 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека

<http://www.sciencedirect.com/> - электронные полнотекстовые научные журналы издательства Elsevier по всем дисциплинам на английском языке

<http://www.scopus.com/> - Содержит подробную информацию по научному цитированию статей, индексирует более 24 тыс. научных журналов

<https://materials.springer.com/> - самая полная база данных, описывающая свойства и характеристики материалов, в том числе доступна The Landolt-Bornstein Database

<https://link.springer.com/> - Доступ к электронным полнотекстовым журналам

<http://apps.webofknowledge.com/> - расширенные указатели цитирования публикаций, сгруппированных по предметному признаку

<http://www.biblioclub.ru/> - Библиотека издательства Директ-медиа содержит более 80 тыс. изданий на русском языке

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/87279> - Журнал "Цветные металлы"

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/89687> - Журнал "Металлург"

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://ru.wikipedia.org> - Свободная энциклопедия

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии прокатки

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 | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | <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> | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</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>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 3 | Консультации | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии производства труб

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|------------------------------|--|------------------|------------------------------------|
| 1 | Ерпалов Михаил Викторович | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | обработки металлов давлением |
| 2 | Павлов Дмитрий Андреевич | кандидат технических наук, доцент | Доцент | 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:

- Ерпалов Михаил Викторович, Доцент, обработки металлов давлением
- Павлов Дмитрий Андреевич, Доцент, обработки металлов давлением

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 | Общие сведения о производстве труб и структуре технологических процессов | Классификация труб по маркам сталей и сплавов, размерам и форме поперечного сечения, способам изготовления, назначению и др. Виды стандартов, регламентирующих производство. Основные требования к качеству труб: точности размеров, физико-механическим свойствам, качеству поверхности, специальным свойствам. Технологические схемы трубного производства. Последовательность операций при производстве горячедеформированных, холоднодеформированных и сварных труб. Виды сплошной заготовки для винтовой, прессовой и пресс-валковой прошивки. Заготовка для производства сварных труб (лист, штрипс, рулонная лента). Подготовка заготовки. Сопоставление кольцевых, ПШБ(П), индукционных, секционных, методических и других типов нагревательных печей по производительности, окалинообразованию, скорости, качеству нагрева и другим показателям. Назначение технологических смазок, требования к смазкам. Классификация смазок по составу и свойствам. Классификация способов отделки. Поточные линии отделки. Порядок технологических операций при изготовлении труб различного сортамента. Назначение контроля качества труб. Сущность сплошного и выборочного контроля систематическим и статистическим методами, отличия методов. Порядок контроля качества труб различного сортамента. |

| | | |
|-----------|--|---|
| P2 | Технология производства горячекатаных труб на трубопрокатных агрегатах | <p>Технология производства труб на ТПА с трёхвалковым раскатным станом, схемы расположения оборудования ТПА, расчет таблиц прокатки и калибровок инструмента станов.</p> <p>Технология производства труб на ТПА с автоматическим станом. Схемы расположения оборудования ТПА. Расчет таблиц прокатки и калибровок инструмента ав-томатического и редуционно-калибровочного станов.</p> <p>Технология производства труб на ТПА с непрерывным станом. Схемы расположения оборудования ТПА. Рас-чет таблиц прокатки и калибровок инструмента непре-рывного и редуционно-калибровочного станов.</p> <p>Расчет таблиц прокатки и калибровок инструмента станов. Расчет энергосиловых параметров процесса прокатки.</p> |
| P3 | Технология холодной прокатки труб | <p>Общая характеристика способов холодной деформации труб: прокатка на валковых (ХПТ) и роликовых (ХПТР) станах. Области применения, режимы, достоинства и недостатки.</p> <p>Последовательность разработки маршрута изготовления труб. Классификация видов исходной заготовки для изготовления холоднодеформированных труб, выбор типа и размеров заготовки. Классификация схем производства холоднодеформированных труб, выбор схемы в зависимости от сортамента и назначения труб. Вспомогательные операции химической, термической и механической обработки, их классификация, режимы и области применения.</p> |
| P4 | Технологии волочения труб | <p>Волочение труб, достоинства и недостатки по сравнению с прокаткой. Теоритические основы процесса волочения труб. Оборудование и технологический инструмент волочильных станов. Технология волочения труб. Расчет маршрутов волочения.</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 профессиональной деятельности | ПК-28 - Способен определять мероприятия необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству металлоизделий методами обработки | Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой. |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | металлов давлением. | |
| | | | ПК-30 - Способен разрабатывать технологические процессы по обработке металлов давлением и осуществлять контроль их выполнения. | Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе со специальной литературой и нормативно-технической документацией. Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление. |
| | | | ПК-33 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий, получаемых методами обработки металлов давлением. | Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности и при работе со специальной литературой. Д-2 - Демонстрировать аналитические способности. |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии производства труб

Электронные ресурсы (издания)

1. 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)
2. Килов, А. С.; Производство заготовок. Трубы. Книга 4. Производство, обработка, разрезка и соединение труб; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2007; <http://www.iprbookshop.ru/21652.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Швейкин, В. В.; Основы винтовой прокатки труб : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1986 (12 экз.)

2. Орлов, Г. А., Паршаков, С. И.; Элементы теории холодной прокатки труб : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (10 экз.)
3. Орлов, Г. А., Паршаков, С. И.; Элементы теории трубного производства : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (10 экз.)
4. Орлов, Г. А.; Холодная прокатка и волочение труб : учебное пособие [для студентов специальности "Обработка металлов давлением"].; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (10 экз.)
5. Орлов, Г. А., Спиридонов, В. А., Паршин, В. С.; Продольная прокатка труб : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2010 (10 экз.)
6. 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.)
7. Орлов, Г. А.; Разработка математических моделей способов повышения точности и деформируемости тонкостенных труб при холодной прокатке и волочении : дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук: 05.16.05. ; Екатеринбург; 2005 (1 экз.)
8. Богатов, А. А., Орлов, Г. А.; Винтовая прокатка непрерывно-литных заготовок из конструкционных марок стали : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям 22.03.02 ; 22.04.02 - Metallургия и 22.03.01 ; 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (7 экз.)
9. Серебряков, А. В., Паршаков, С. И.; Технология производства сварных труб : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
10. Серебряков, А. В., Паршаков, С. И.; Технология производства сварных труб : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 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

Технологии производства труб

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

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет | |
|--|--|---|--|

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии прессования и волочения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------|--|------------------|------------------------------------|
| 1 | Непряхин Сергей Олегович | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент | обработки металлов давлением |
| 2 | Шимов Георгий Викторович | кандидат технических наук, доцент | Доцент | 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 пресси изделий и материалы, подвергаемые прессованию. Основные преимущества и недостатки прессования</p> <p>Напряженно-деформированное состояние при прессовании с прямым истечением материала. Деформации в начальной стадии процесса. Распрессовка заготовки и ее роль в формировании качества пресси изделия. 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 пресси остатков. Пресси остаток, его назначение и величина. Способы уменьшения пресси остатка. 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> |
| P2 | 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. Рекомендации по проектированию прессового инструмента. Технологические переделы производства прессованных профилей. Правка профилей. Термообработка. Особенности правки широких прессованных панелей. Отделка профилей и контроль качества.</p> |
| P3 | Особенности напряженного и деформированного состояния и энергосиловые параметры волочения | <p>Особенности напряженно-деформированного состояния при волочении сплошных круглых профилей. Основные геометрические параметры волочения полых профилей.</p> <p>Безопрямочное 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.</p> <p>Напряжения волочения при профилировании труб.</p> |
| P4 | Проектирование волочильного инструмента | <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.</p> |
| P5 | Проектирование режимов обжатий при волочении | <p>Расчет режимов обжатий при волочении проволоки.</p> <p>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.</p> <p>Расчет маршрутов обжатий при оправочном и безопрямочном</p> |

| | | |
|-----------|---|--|
| | | волочении труб. Расчет переходов при волочении некруглых профилей и профилей сложной формы. |
| Р6 | Технологический процесс изготовления и отделки холоднотянутых изделий | 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 волочения проволоки, прутков и труб из алюминиевых, титановых и тугоплавких 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 |
|---|--|---|---|--|
| Профессиональное воспитание | целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ПК-29 - Способен на основе анализа технологических процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию. | Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельность и при выполнении практических и лабораторных работ. Д-2 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области обработки металлов давлением. Д-3 - Демонстрировать аналитические способности. |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии прессования и волочения

Электронные ресурсы (издания)

1. Рудской, А. И.; Волочение; Издательство Политехнического университета, Санкт-Петербург; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363047> (Электронное издание)
2. ; Основы проектирования процессов непрерывного прессования металлов : монография.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364049> (Электронное издание)
3. Логинов, Ю. Н.; Инструмент для прессования металлов; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275750> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Буркин, С. П.; Особенности волочения специальных сплавов : Учеб. пособие.; Б. и., Свердловск; 1985 (44 экз.)
2. Зыков, Ю. С.; Теория волочения сплошных профилей : Учеб. пособие.; УМК ВО, Киев; 1991 (10 экз.)
3. Шаталов, Р. Л.; Теория процессов прокатки и волочения : Учебник для вузов по специальности "Обработка металлов давлением" .; Издательство МГОУ, Москва; 1993 (1 экз.)
4. Колмогоров, Г. Л.; Инструмент для волочения; Металлургия, Москва; 1992 (4 экз.)
5. Буркин, С. П.; Особенности прессования специальных сплавов : Учеб. пособие.; УПИ, Свердловск; 1985 (1 экз.)
6. Щерба, В. Н.; Технология прессования металлов : Учеб. для вузов.; Металлургия, Москва; 1995 (9 экз.)
7. Перлин, И. Л.; Теория прессования металлов; Металлургия, Москва; 1975 (9 экз.)
8. Перлин, И. Л.; Теория волочения; Металлургия, Москва; 1971 (3 экз.)
9. Ерманок, М. З.; Прессование изделий специальной формы; Металлургия, Москва; 1994 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека

<http://www.sciencedirect.com/> - электронные полнотекстовые научные журналы издательства Elsevier по всем дисциплинам на английском языке

<http://www.scopus.com/> - Содержит подробную информацию по научному цитированию статей, индексирует более 24 тыс. научных журналов

<https://materials.springer.com/> - самая полная база данных, описывающая свойства и характеристики материалов, в том числе доступна The Landolt-Bornstein Database

<https://link.springer.com/> - Доступ к электронным полнотекстовым журналам

<http://apps.webofknowledge.com/> - расширенные указатели цитирования публикаций, сгруппированных по предметному признаку

<http://www.biblioclub.ru/> - Библиотека издательства Директ-медиа содержит более 80 тыс. изданий на русском языке

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/87279> -Журнал "Цветные металлы"

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/89687> - Журнал "Металлург"

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://ru.wikipedia.org> - Свободная энциклопедия

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии прессования и волочения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|----------------------|--|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная | Не требуется |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | Периферийное устройство 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 Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM 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 Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM 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 Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии процессовковки и штамповки

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|------------------------------------|
| 1 | Салихьянов Денис Ринатович | кандидат технических наук, доцент | Доцент | 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 | Общие сведения о кузнечно-штамповочном производстве (КШП) | Кузнечно-штамповочное производство (КШП) в России. Основные тенденции развития КШП. Доля поковок в общем объеме выпуска продукции методами ОМД. Себестоимость поковок, изготавливаемых различными способами. |
| P2 | Исходные материалы, применяемые при ковке. Нагрев металла под ковку | Классификация металлов и сплавов и их применение. Свойства металлов и сплавов, учитываемые при проектировании технологических процессов КШП. Виды и размеры заготовок, сортамент заготовок. Установление температурного интервалаковки. Максимальный и минимальный температурные интервалыковки. |
| P3 | Предварительные и основные ковочные операции | Осадка: назначение и разновидности; распределение деформаций и технологические расчеты при осадке. Протяжка: назначение и применение; формы бойков, технологические расчеты протяжке Прошивка отверстия: назначение и применение; технологические рекомендации. Раскатка на оправке: назначение и применение; технологические расчеты при раскатке. Протяжка на оправке (вытяжка): назначение и применение; технологические рекомендации. |

| | | |
|----|---|--|
| Р4 | Проектирование технологического процессаковки | Исходная информация. Классификация поковок по конструктивно-технологическим признакам. Конструирование поковки. Расчет массы поковки. Выбор технологических переходов и расчет размеров заготовки по переходам. Выбор оборудования. Разработка карты технологического процессаковки. |
| Р5 | Объемная штамповка | Исходные материалы, применяемые при штамповке, сортамент заготовок. Резка заготовок. Особенности нагрева заготовок под штамповку. Основные понятия и разновидности горячей объемной штамповки. |
| Р6 | Виды горячей объемной штамповки (ГОШ) | <p>Штамповка на молотах. Назначение ГОШ на молотах, технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки, технико-экономические показатели, область применения. Разработка технологии штамповки. Конструирование штампов и оснастки. Проектирование штампа для обрезки облоя.</p> <p>Штамповка на гидравлических прессах. Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на гидравлических прессах, технико-экономические показатели процесса по сравнению со штамповкой на молоте. Основные технологические операции. Особенности разработки технологии штамповки. Расчет усилия штамповки и выбор пресса. Особенности конструирования штампов.</p> <p>Штамповка на кривошипных горячештамповочных прессах (КГШП). Особенности формоизменения металла при штамповке на КГШП; технологические преимущества и недостатки; технико-экономические показатели в сравнении со штамповкой на молотах. Расчет усилия при штамповке в открытых и закрытых штампах. Конструирование штампов и штамповой оснастки: общие сведения. Принципиальная конструкция штампового блока.</p> <p>Штамповка на ГКМ. Техничко-экономические показатели процесса по сравнению со штамповкой на молоте и КГШП. Технологические особенности штамповки, преимущества и недостатки. Основные технологические операции. Классификация поковок штампуемых на ГКМ. Особенности конструирования поковки. Особенности конструирования штампов и штамповой оснастки.</p> <p>Штамповка на винтовых прессах. Состояние, перспективы развития и область применения штамповки на винтовых прессах. Техничко-экономические показатели процесса по сравнению со штамповкой на молоте и КГШП. Основные технологические операции. Особенности конструирования поковки. Расчет усилия штамповки и выбор пресса. Особенности конструирования штампов.</p> |

| | | |
|-----------|---|--|
| Р7 | Листовая штамповка. Оценка штампуемости металла. Теоретические аспекты листовой штамповки | Общие сведения о технологии холодной листовой штамповки: преимущества и недостатки, область применения, состояние и направления развития. Испытания металлических материалов с целью определения их пригодности к штамповке. Напряженно-деформированное состояние и силовые условия листовой штамповки. |
| Р8 | Технология разделительных и гибочных операций листовой штамповки | Разделительные операции, их назначение и применение. Раскрой листа. Виды раскроя, расчет коэффициента использования и нормы расхода металла. Гибочные операции, их назначение и применение. Схема гибки, анализ напряженно-деформированного состояния металла при гибке. Технологические особенности гибки и их характеристика. Технологические расчеты при гибке. Принципиальная конструкция гибочного штампа. |
| Р9 | Технология операций вытяжки и формовочных операций | Операции вытяжки, их назначение и применение. Схема вытяжки, понятия степень вытяжки и коэффициент вытяжки. Напряженно-деформированное состояние металла при вытяжке, расчет усилия вытяжки. Технологические расчеты при вытяжке. Принципиальная конструкция вытяжного штампа. Техничко-экономические показатели. Операции: отбортовка, обжимка, растяжка, рельефная формовка, закатка борта, правка плоская. Назначение операций и применение. Технологические особенности деформации металла. Особенности проектирования технологического процесса, расчет размеров заготовки, расчет усилия и выбор прессы. Общие вопросы конструирования штампов. |

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 самостоятельной работы | ПК-27 - Способен выполнять прочностные расчеты оборудования и технологические расчеты процессов обработки металлов давлением | Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельность и при выполнении практических работ. |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии процессовковки и штамповки

Электронные ресурсы (издания)

1. Сидельников, С. Б.; Теория процессовковки и штамповки : учебное пособие.; СФУ, Красноярск; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497531> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Аверкиев, А. Ю., Семенов, Е. И., Бережковский, Д. И., Богданов, Э. Ф.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 1. Материалы и нагрев, оборудование, ковка ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 экз.)

2. , Агрощенко, А. П., Семенов, Е. И., Гарибов, Г. С., Белокуров, О. А.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 2. Горячая объемная штамповка ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 экз.)

3. , Белков, Е. Г., Дмитриев, А. М., Семенов, Е. И., Бунатян, Г. В., Воронцов, А. Л.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 3. Холодная объемная штамповка. Штамповка металлических порошков ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 экз.)

4. , Аверкиев, А. Ю., Яковлев, С. С., Семенов, Е. И., Аверкиев, Ю. А., Антонов, Е. А.; Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. Т. 4. Листовая штамповка ; Машиностроение, Москва; 2010 (15 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.matweb.com> – Электронный справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM
- <http://www.copper.org/> - Справочная служба Ассоциации развития медной промышленности (The Copper Development Association Inc.)
- <http://www.ingentaconnect.com> - Поисковая система зарубежных научно-технических журналов
- <http://ru.wikipedia.org> - Свободная энциклопедия
- <http://www.busbymetals.com> - Справочный сайт фирмы-дистрибутора цветных металлов Busby Metals, Inc.
- <http://www.titanium.org> - Справочный сайт International Titanium Association

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии процессовковки и штамповки

Сведения об оснащённости 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 | <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>Подключение к сети Интернет</p> | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные виды обработки металлов
давлением

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------|--|------------------|------------------------------------|
| 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:

- **Логинов Юрий Николаевич, Профессор, обработки металлов давлением**

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 порошковых, композиционных и анизотропных материалов | 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 формировании заготовок, его влияние на распределение |

| | | |
|-----------|-------------------------------------|--|
| | | <p>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> |
| Р2 | 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> |
| Р3 | Основы ювелирного дела | <p>Благородные металлы, их сплавы, их характеристика. Химические вещества, применяемые в ювелирном деле. Пробирный анализ. Качественная проба, количественная проба. Методы разделения металлов. Плавка, печи, тигли, флюсы, методы литья. Прокатка и волочение, допустимые степени деформации, особые смазки. Ковка, молотки, наковальни, флашштоки, шпераки, ригели. Приемы ковки пластин и прутков. Варианты изготовления колец. Гибка стержней и проволоки, изготовление ожерелий и цепочек. Листогибочные работы, разрезание, распиливание, опиливание, сверление, фрезерование. Чеканка, выколотка, трайбкитт, китткугели. Тиснение, вырубка, вытяжка, пробивка, пайка. Травление сплавов благородных металлов.</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 |
|---|---------------------------------|--|------------------|---------------------|
| Профессиональн | целенаправленна | Технология | ПК-29 - Способен | Д-1 - |

| | | | | |
|---------------|---|--|--|---|
| ое воспитание | я работа с информацией для использования в практических целях | формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | на основе анализа технологических процессов обработки металлов давлением разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию. | <p>Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельность и 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> |
|---------------|---|--|--|---|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные виды обработки металлов давлением

Электронные ресурсы (издания)

1. Ибатуллина, , А. Р.; Композиционные материалы специального и технического назначения : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/79306.html> (Электронное издание)
2. Гропянов, , А. В.; Порошковые материалы : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/102546.html> (Электронное издание)
3. Дьячкова, , Л. Н.; Порошковые материалы на основе железа с повышенными механическими и триботехническими свойствами; Белорусская наука, Минск; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/107669.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бреполь, Бреполь Э., Драйер, В., Баскаков, Ю. Н., Каргин, В. Ф.; Теория и практика ювелирного дела; Соло, Санкт-Петербург; 2000 (5 экз.)

2. ; Порошковая металлургия и высокотемпературные материалы; Металлургия, Челябинск; 1990 (6 экз.)
3. Логинов, Ю. Н., Шилов, В. А.; Прессование как метод интенсивной деформации металлов и сплавов : учебное пособие для студентов всех форм обучения по направлению подготовки "Металлургия".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (5 экз.)
4. Логинов, Ю. Н.; Изготовление полуфабрикатов и изделий из порошков меди и медных сплавов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (6 экз.)
5. , Васильев, В. В., Тарнопольский, Ю. М.; Композиционные материалы : Справочник.; Машиностроение, Москва; 1990 (7 экз.)
6. Батаев, А. А., Батаев, В. А.; Композиционные материалы : строение, получение, применение : [учебник].; НГТУ, Новосибирск; 2002 (11 экз.)
7. Батаев, А. А., Батаев, В. А.; Композиционные материалы: строение, получение, применение : учеб. пособие.; Логос, Москва; 2006 (15 экз.)
8. Шарапова, В. А., Филиппов, М. А.; Композиционные материалы специального назначения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01, 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов, 22.03.02, 22.04.02 - Металлургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
9. Жолобов, В. В.; Прессование металлов; Металлургия, Москва; 1971 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Логинов Ю. Н. Процессы обработки металлов давлением в ювелирном деле: учебное пособие / Ю. Н. Логинов; под редакцией В. В. Шимова ; Министерство общего и профессионального образования российской федерации, ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет-УПИ». — Екатеринбург: УГТУ, 2005. — 54 с. — ISBN 5-230-06516-8. <http://hdl.handle.net/10995/43627>

Логинов Ю. Н. Изготовление полуфабрикатов и изделий из порошков меди и медных сплавов: учебное пособие / Ю. Н. Логинов. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. – 208 с. <http://hdl.handle.net/10995/40077>

Колпашников А.И., Вялов В.А. Гидропрессование металлов. М.: Металлургия, 1973. 296с.

Степаненко А.В., Исаевич Л.А. Непрерывное формование металлических порошков и гранул. Минск: Наука и техника, 1980, 256с.

Виноградов Г.А., Каташинский В.П. Теория листовой прокатки металлических порошков и гранул. М.: Металлургия, 1979. 224с.

Кипарисов С.С., Либенсон Г.А. Порошковая металлургия. М.: Металлургия, 1980. 496с.

Логинов Ю.Н. Технология волокнистых композиционных материалов. //Учебное пособие. Свердловск: УПИ, 1990. 72с.

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.matweb.com> Справочник по механическим свойствам материалов в формате стандартов ASTM

<http://www.copper.org/> Справочная служба Ассоциации развития медной промышленности (The Copper Development Association Inc.)

<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

<http://www.busbymetals.com> Справочный сайт фирмы-дистрибутора цветных металлов Busby Metals, Inc.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные виды обработки металлов давлением

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

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

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | |
| 4 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет | Office 365 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 |