

Рабочая программа утверждена
 решением Учёного совета
 ВФ НИТУ "МИСиС
 от «31» августа 2020г.
 протокол №1-20

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Теория управляемого пластического деформирования и формовки**

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия
 Профиль Обработка металлов давлением

| | | | |
|-------------------------|-----------------|-----|--|
| Квалификация | Бакалавр | | |
| Форма обучения | заочная | | |
| Общая трудоемкость | 4 ЗЕТ | | |
| Часов по учебному плану | | 144 | Формы контроля в семестрах: экзамен 7 семестр |
| в том числе: | | | |
| аудиторные занятия | | 24 | |
| самостоятельная работа | | 111 | |
| часов на контроль | | 9 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| | | | | |
|--|----------------|-----|-----|-----|
| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | | |
| Неделя | 18 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Лабораторные | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Практические | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Итого ауд. | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Контактная работа | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Сам. работа | 111 | 111 | 111 | 111 |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

дтн, Профессор, Зиновьев Александр Васильевич;

дтн, Профессор, Галкин Сергей Павлович;

Доцент, Fortunatov Александр Николаевич

Рабочая программа

Теория управляемого пластического деформирования и формовки

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallurgy, ОМ-17 ЗО.рлх Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Протокол от 29.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Научить анализировать процессы обработки металлов и сплавов давлением. Описывать механизмы управляемого пластического деформирования и формовки. Анализировать напряжённое и деформированное состояние при обработке металлов давлением. Применять основы теории пластичности для расчёта технологических параметров процессов обработки металлов и сплавов давлением. |
|-----|--|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.04 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Теория обработки металлов давлением |
| 2.1.2 | Материаловедение 1 часть |
| 2.1.3 | Производственная практика |
| 2.1.4 | Сопротивление материалов |
| 2.1.5 | Кристаллофизика |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Технологические процессы обработки металлов давлением |
| 2.2.2 | Технология производства проката |
| 2.2.3 | Методы исследования процессов пластической деформации |
| 2.2.4 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.5 | Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|---|
| ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания |
| Знать: |
| ОПК-1.1-31 Виды образовательных и информационных технологий; основные законы |
| ОПК-1.1-32 Основные закономерности процессов тепло- и массопереноса применительно к технологическим процессам |
| ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке |
| Знать: |
| ПК-3.1-31 Основы технологических процессов в ОМД |
| УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности |
| Знать: |
| УК-6.1-31 Основные понятия, идеи, методы, законы фундаментальных наук |
| ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке |
| Уметь: |
| ПК-3.1-У1 Уметь анализировать температурно-деформационные параметры технологического процесса производства полупродукта |
| ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания |
| Уметь: |
| ОПК-1.1-У1 Рассчитывать и анализировать процессы внешнего и внутреннего теплообмена |
| УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности |
| Уметь: |
| УК-6.1-У1 Использовать знания для решения задач; использовать законы в области фундаментальных наук |
| ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке |

| Владеть: | | | | | | |
|--|---|----------------|-------|-----------------------|--------------------------|------------|
| ПК-3.1-B1 Владеть способностью разрабатывать температурно-деформационные параметры технологического процесса производства полупродукта | | | | | | |
| УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности | | | | | | |
| Владеть: | | | | | | |
| УК-6.1-B1 Основными методами естественнонаучных и фундаментальных наук; закономерности каждой классической предметной области | | | | | | |
| ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания | | | | | | |
| Владеть: | | | | | | |
| ОПК-1.1-B1 Основами фундаментальных общинженерных знаний; методами статистической обработки информации | | | | | | |
| ОПК-1.1-B2 Методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области теплообмена | | | | | | |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ | | | | | | |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
| Раздел 1. Теория продольной прокатки | | | | | | |
| 1.1 | Теория продольной прокатки. Разновидности процесса прокатки. Виды очага деформации. Внеконтактная деформация. Деформационные параметры. Упругое сплющивание валков. Условие захвата металла валками. /Лек/ | 7 | 2 | УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1 | Л1.1 Л1.3Л2.1 | |
| 1.2 | Изучение очага деформации 2-х валкового прошивного стана, расчет коэффициентов деформации /Лаб/ | 7 | 2 | УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1 | Л1.3Л2.1 Э1 | |
| 1.3 | Кинематические условия продольной прокатки. Анализ перемещения металла в очаге деформации. Опережение и отставание. Нейтральный угол. Скорость деформации при прокатке. /Лек/ | 7 | 1 | УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1 | Л1.3 | |
| 1.4 | Напряженное и деформированное состояние при прокатке. Анализ напряжений и деформаций при прокатке. Распределение деформаций в области пластического течения в зависимости от высоты очага деформации. Явление уширения. Методики расчета и анализ при плоской прокатке и прокатке в калибрах. Явление трения. Распределение напряжений по длине дуги контакта. Давление, усилие, момент и мощность прокатки. Методики определения энергосиловых параметров при горячей и холодной прокатке. Лимитирующие факторы. Основные принципы выбора технологического оборудования. /Лек/ | 7 | 1 | УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1 | Л1.3Л2.1 | |
| 1.5 | Решения задач по расчету деформационных, скоростных, температурных параметров и энергосиловых параметров при горячей и холодной продольной прокатке /Пр/ | 7 | 4 | УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1 | Л1.3Л2.1 | |
| 1.6 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашних работ /Ср/ | 7 | 36 | УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1 | Л1.3Л2.1 Э1 | |
| Раздел 2. Теория прессования | | | | | | |
| 2.1 | Теория прессования. Классификация процессов по кинематике течения. Напряженно- деформированное состояние. Анализ явлений трения. /Лек/ | 7 | 2 | УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 2.2 | Методика расчета энергосиловых параметров при прессовании. Учет лимитирующих факторов процесса. Задача оптимизации. /Лек/ | 7 | 1 | УК-6.1 ОПК-1.1 ПК-3.1 | Л1.1Л2.3 | |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|--|---|----|---------------------------|---|--|
| 2.3 | Решение задач по расчету усилия прессования /Пр/ | 7 | 4 | УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1 | Л1.1Л2.3 | |
| 2.4 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ, выполнение домашних работ /Ср/ | 7 | 36 | УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 | |
| Раздел 3. Теория формовки труб | | | | | | |
| 3.1 | Классификация способов формовки труб большого диаметра (на прессах, на станах и на вальцах), их особенности. Требования к геометрическим параметрам сформованной трубной заготовки. Виды инструмента оборудования процессов формоизменения, настройка, марка стали. /Лек/ | 7 | 2 | УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 | |
| 3.2 | Определение и оценка геометрических параметров и напряженно-деформированного состояния при производстве труб прессовой формовкой. /Пр/ | 7 | 2 | УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2Л2.3 | |
| 3.3 | Определение и анализ параметров геометрии заготовки при нагрузке и разгрузке. Напряженно-деформированного состояния металла трубной заготовки при изгибе её на прессе /Лаб/ | 7 | 2 | УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э1 | |
| 3.4 | Энергосиловые параметры и энергетические затраты при производстве труб прессовой формовкой. Методика определения Технология производства одношовных и двухшовных труб с применением процесса непрерывной формовки, особенности. Калибровка технологического инструмента Производство спиралешовных труб. Методики определения деформационных и энергосиловых параметров. /Лек/ | 7 | 1 | УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1 | Л1.2 Л1.1Л2.3 | |
| 3.5 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение домашних работ /Ср/ | 7 | 39 | УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1 | Л1.2Л2.3 Э1 | |
| | Контроль | 7 | 9 | УК-6.1 ОПК -1.1 ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Э1 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|--|---------------------|-------------------------------------|
| Л1.1 | Романцев Б.А Гончарук А.В., Вавилкин Н.М., Самусев С.В. | Обработка металлов давлением: учебник | Электронный каталог | Москва Издательский Дом МИСиС, 2008 |
| Л1.2 | Осадчий В.Я., Вавлин А.С., Зимовец В.Г., Коликов А.П. | Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие | Электронный каталог | Москва Интернет Инжиринг, 2001 |
| Л1.3 | Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. | Теория продольной прокатки: учебник | Электронный каталог | Москва Альянс, 2018 |

| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
|---|---|---|---------------------|-----------------------------------|
| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л2.1 | Алпин Ю.Г., Перфилов В.И., Петров П.А., Рябов В.А., Филиппов Ю.К. | Сопротивление деформации и пластичность при ОМД: учебник | Электронный каталог | Москва Машиностроение, 2011 |
| Л2.2 | Коликов А.П., Романенко В.П. , Самусев С.В. | Машины и агрегаты трубного производства: учебное пособие | Электронный каталог | Москва МИСиС, 1998 |
| Л2.3 | А.П. Коликов, Б.А. Романцев, А.С. Алещенко | Обработка металлов давлением: теория процессов трубного производства: учебник | Электронный каталог | Москва Изд.Дом НИТУ "МИСиС", 2019 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|----------------------------------|---|----------------------|-------------------|
| Л3.1 | Самусев С.В., Фортунатов А.Н. | Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "JCOE": учебное пособие | Методические пособия | Выкса, 2019 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МИСиС), №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ) | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459 |
|----|--|---|

6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

| | |
|-----|------------------------|
| П.1 | Windows 7 Professional |
| П.2 | Microsoft Office 2007 |
| П.3 | антивирусное ПО Dr.Web |
| П.4 | MS Teams |
| П.5 | LMS Canvas |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|-----|--|
| И.1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru |
| И.2 | Научная электронная библиотека МИСиС - URL: http://elibrary.misis.ru/login.php |
| И.3 | Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн»- URL: http://biblioclub.ru |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|------|---|---|
| 1 | Теория управляемого пластического деформирования и формовки | доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.), экран - 1шт., ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, комплект тематических презентаций и видеоматериалов |

| | | |
|----|---|--|
| 35 | Теория управляемого пластического деформирования и формовки | доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций Оборудование: универсальная настольная испытательная машина, 20 кН, твердомер ТКМ-359, металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. увел., настольный отрезной станок, настольный ручной шлифовально-полировальный станок, электролитическая установка для электротравления образцов, комплекс оборудования установка ОМД-3, лабораторный формовочный стан 20-40, набор инструментов слесарно-монтажный, лебедка ручная червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м, комплект шаблонов для замера профиля |
| 46 | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся | доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности обучающихся достигается индивидуализацией домашних заданий. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point. На практических занятиях и при выполнении лабораторных работ осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Методические указания к оформлению домашних заданий и лабораторных работ приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ) - Выкса 2020г http://elibrary.misis.ru/action.php?t_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459 (НТБ МИСиС)