

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ «МИСИС»  
от «25» мая 2023г.  
протокол № 7-23

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Технологические процессы обработки металлов давлением, часть 1

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия

Профиль Обработка металлов давлением

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах: экзамен 8

в том числе:

аудиторные занятия 12

самостоятельная работа 94

часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр на<br/>курсе&gt;</b> ) | <b>8 (4.2)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 19             |     |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Практические                                                    | 6              | 6   | 6     | 6   |
| КСР                                                             | 2              | 2   | 2     | 2   |
| В том числе в форме<br>практ.подготовки                         | 14             | 14  | 14    | 14  |
| Итого ауд.                                                      | 12             | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа                                               | 14             | 14  | 14    | 14  |
| Сам. работа                                                     | 94             | 94  | 94    | 94  |
| Часы на контроль                                                | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                                           | 144            | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*дтн, Профессор, Гончарук Александр Васильевич;*

*дтн, Профессор, Зиновьев Александр Васильевич*

Рабочая программа

**Технологические процессы обработки металлов давлением, часть 1**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ОМ-23 ЗО.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС"  
29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 23.05.2023 г., №9

Зав. кафедрой Горбатьюк С.М. \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1              | Классифицировать основные процессы обработки металлов и сплавов давлением. Описывать механизмы пластической деформации, а также влияние технологических параметров горячей и холодной обработки давлением на структуру и свойства металлов и сплавов. 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.05                                                                                                            |
| 2.1                                            | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                          | Научно-исследовательская работа                                                                                       |
| 2.1.2                                          | Технология производства проката                                                                                       |
| 2.1.3                                          | Оборудование металлургических цехов                                                                                   |
| 2.1.4                                          | Теория процессов пластической деформации                                                                              |
| 2.1.5                                          | Теория обработки металлов давлением                                                                                   |
| 2.2                                            | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                          | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР                                                                  |
| 2.2.2                                          | Преддипломная практика                                                                                                |

| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ                                                 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-1: Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов</b>                        |  |
| <b>ПК-1.2: Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов</b>                                            |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                   |  |
| ПК-1.2-31 Основные технологии и оборудование обработки металлов давлением                                                       |  |
| ПК-1.2-32 Знать способы обеспечения качества и технологичности прокатных изделий                                                |  |
| <b>ПК-1.1: Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований</b>                           |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                   |  |
| ПК-1.1-31 Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований             |  |
| <b>ПК-1.2: Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов</b>                                            |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                   |  |
| ПК-1.2-У2 Выбирать способы прокатки в соответствии с профильным и марочным сортаментом проката                                  |  |
| ПК-1.2-У1 Уметь выявлять достоинства и недостатки технологии                                                                    |  |
| <b>ПК-1.1: Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований</b>                           |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                   |  |
| ПК-1.1-У1 Оценивать деформационный режим прокатки по характеристикам качества проката и эффективности технологического процесса |  |
| <b>ПК-1.2: Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов</b>                                            |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                 |  |
| ПК-1.2-В2 Владеть навыками улучшения производственных объектов                                                                  |  |
| ПК-1.2-В1 Владеть способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления                   |  |
| <b>ПК-1.1: Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований</b>                           |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                 |  |
| ПК-1.1-В1 Владеть навыками выбора материала с учётом эксплуатационных требований                                                |  |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ |                                           |                |       |             |                          |            |
|---------------------------|-------------------------------------------|----------------|-------|-------------|--------------------------|------------|
| Код занятия               | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы | Примечание |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |               |                            |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---------------|----------------------------|--|
|     | <b>Раздел 1. Технология производства бесшовных труб</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |     |               |                            |  |
| 1.1 | Теория процессов производства бесшовных труб: винтовая прокатка, прессование труб, прессвалковая прошивка, продольная прокатка труб на короткой оправке, непрерывной прокатки труб на длинной оправке, пилигримовой прокатки, редуцирования труб /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8 | 0,5 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.3      |  |
| 1.2 | Подготовка заготовок к горячей прокатке. Брак при подготовке. Нагрев заготовок перед деформацией, режимы нагрева. Брак при нагреве и способы его предотвращения. Способы получения гильз. Прошивка заготовок на двух- и трёхвалковых станах винтовой прокатки, на прессах, на прессвалковых станах. Способы получения черновых труб. Раскатка гильз в трубы на станах: автоматических, непрерывных, винтовой прокатки, пилигримовых, речных, поперечной прокатки. Развитие процессов раскатки гильз в черновые трубы. Способы отделки труб в горячем состоянии. Калибрование и редуцирование труб /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8 | 1   | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.3 |  |
| 1.3 | Методика расчёта условий захвата, скоростных и силовых параметров процесса раскатки труб на короткой и длинной оправках в станах продольной прокатки. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8 | 2   | ПК-1.2        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1      |  |
| 1.4 | Методика расчёта основных характеристик и силовых параметров процесса прессования труб. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8 | 1   | ПК-1.2        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4          |  |
| 1.5 | Производство труб на агрегатах с автоматическим станом. Технологический процесс производства труб. Основные принципы и методы расчётов таблиц прокатки. Особенности прокатки труб на короткой оправке. Назначение и сущность процесса обкатки (риллингования) труб в двух- и трёхвалковых станах. Прокатка труб в редуцированных и калибровочных станах. Калибровка технологического инструмента станов входящих в состав ТПА с автоматическим станом. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. Производство труб на агрегатах с непрерывным станом. Технологический процесс производства труб. Основные принципы и методика расчётов таблиц прокатки. Особенности прокатки труб в непрерывных станах, закон постоянства секундных объёмов металла при раскатке труб, условия подпора и натяжения между рабочими клетями, соотношение скорости металла и оправки. Редуцирование труб с натяжением. Калибровка валков и оправок непрерывного стана. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. /Лек/ | 8 | 1   | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.3 |  |
| 1.6 | Производство труб на ТПА с пилигримовым станом. Основные принципы и методика расчётов таблиц прокатки. Особенности прокатки труб в пилигримовых станах. Калибровка валков и дорнов пилигримового стана. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 | 0,5 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4     |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |               |                                        |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------|----------------------------------------|--|
| 1.7 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 | 46 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.3Л3.1 |  |
|     | <b>Раздел 2. Технология производства листового и полосового проката</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |               |                                        |  |
| 2.1 | Общая характеристика листопрокатного производства. Параметры качества листового проката. Определение производительности прокатных станов. Исходные заготовки для горячекатаного листового проката. Подготовка их прокатке (ремонт, нагрев). Общая характеристика технологии прокатки на толстолистовых станах. Отделочные операции при производстве толстолистового проката. Общие вопросы производства широполосового проката. Типы прокатных станов для производств широполосового проката. Деформационный режим прокатки на непрерывных широполосовых и полунепрерывных широполосовых станах /Лек/ | 8 | 3  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.3Л2.2                               |  |
| 2.2 | Компоновка оборудования современных толстолистовых станов. Анализ различных схем прокатки. Способы снижения потерь металла в обрезь. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8 | 3  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.3Л2.1                               |  |
| 2.3 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение домашних работ /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8 | 48 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.3Л2.1 Л2.2                          |  |

## 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 | Осадчий В.Я., Вавлин А.С., Зимовец В.Г., Коликов А.П.   | Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие                                                           | Электронный каталог | Москва Интернет Инжиниринг, 2001  |
| Л1.2 | Б.А.Романцев, А.В.Гончарук, Н.М. Вавилкин, С.В. Самусев | Трубное производство: учебник                                                                                              | Электронный каталог | Москва Изд.Дом МИСиС, 2011        |
| Л1.3 | Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др.         | Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т.3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката: учебник | Электронный каталог | Москва Альянс, 2018               |
|      | Авторы, составители                                     | Заглавие                                                                                                                   | Библиотека          | Издательство, год                 |
| Л1.4 | 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 |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                                                                                           | Библиотека          | Издательство, год        |
|------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Л2.1 | Королёв А.А.        | Механическое оборудование прокатных и трубных цехов: учебник для вузов                                                                             | Электронный каталог | Москва Металлургия, 1986 |
| Л2.2 | Гарбер Э.А.         | Производство проката. Том 1. Книга 1. Производство холоднокатаных полос и листов (сортамент, теория, технология, оборудование): справочное издание | Электронный каталог | Москва Теплотехник, 2007 |

|      |                                                   |                                                                 |                     |                                       |
|------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| Л2.3 | Романцев<br>Б.А., Гончарук<br>А.В., Алещенко А.С. | Винтовая прошивка в трубном<br>производстве: учебное<br>пособие | Электронный каталог | Москва Изд. Дом НИТУ<br>"МИСиС", 2017 |
|------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители            | Заглавие                              | Библиотека          | Издательство, год  |
|------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------|
| ЛЗ.1 | Вавилкин Н.М,<br>Бухмиров В.В. | Прошивная оправка: научное<br>издание | Электронный каталог | Москва МИСиС, 2000 |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |            |
|-----|------------|
| П.1 | MS Teams   |
| П.2 | MS Office  |
| П.3 | LMS Canvas |

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| И.1 | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>                                                  |
| И.2 | Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» - URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> |
| И.3 | Открытое образование - <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a>                                                                |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение                                               | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Технологические процессы обработки<br>металлов давлением | компьютер, проектор, экран, интерактивная доска<br>комплект тематических презентаций, доступ к интернету                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6    | Технологические процессы обработки<br>металлов давлением | Компьютеры, доступ к интернету                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 35   | Технологические процессы обработки<br>металлов давлением | "Лаборатория<br>Доска классическая - 1шт., компьютер - 1шт., проектор -<br>1шт., стол - 16 шт., стол, стул преподавателя - 1шт., стул -<br>32 шт., экран - 1шт., универсальная настольная<br>испытательная машина, 20 кН, твердомер ТКМ-359,<br>металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40<br>-1600 кр. увел., настольный отрезной станок, настольный<br>ручной шлифовально-полировальный станок,<br>электролитическая установка для электротравления<br>образцов, комплекс оборудования установка ОМД-3,<br>лабораторный формовочный стан 20- 40, набор<br>инструментов слесарно-монтажный, лебедка ручная<br>червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м, комплект шаблонов для<br>замера профиля<br>ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007,<br>антивирусное ПО Dr.Web, комплект тематических<br>презентаций, доступ к интернету" |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

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 домашних занятий 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, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.).

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Методические указания к оформлению домашних 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? kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459](http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459) (НТБ МИСИС)