

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 |
|------------|----------------------------------|
| 1164639 | Технология трубного производства |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|---|---|
| Образовательная программа 1. Управление металлургическим предприятием | Код ОП 1. 38.04.02/33.04 |
| Направление подготовки 1. Менеджмент | Код направления и уровня подготовки 1. 38.04.02 |

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|-------|--------------------------------------|---|-----------|---|
| 1 | Исмагилова Галина Вячеславовна | кандидат экономических наук, доцент | Доцент | экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Технология трубного производства**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль связан со знанием подходов в инжиниринге основных технологических процессов производства труб, применяемых материалах, способах их получения, используемого оборудования, а также перспективных направлений развития с учетом мирового и отечественного опыта.

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 | Технология трубного производства | 3 |
| ИТОГО по модулю: | | 3 |

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Пререквизиты модуля | Не предусмотрены |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Не предусмотрены |

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) |
|----------------------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Технология трубного производства | ПК-5 - Способен выявлять тенденции технологического развития трубного производства на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта, оценивать рациональные границы организационно-экономического | З-1 - Прогрессивных технологий, новейших материалов и научно-технических достижений в металлургическом производстве З-2 - Организационных технологий проектирования производственных систем и управления предприятием У-1 - Обобщать и систематизировать передовой опыт в сфере управления металлургическим производством по материалам ведущих научных журналов и |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>моделирования при проектировании управленческих и технологических процессов с использованием современных информационных систем, позволяющих управлять жизненным циклом</p> | <p>изданий с использованием электронных библиотек и интернет-ресурсов</p> <p>У-2 - Оценить рациональные границы организационно-экономического моделирования при проектировании управленческих и технологических процессов с использованием современных информационных систем</p> <p>П-1 - Опыт использования информационных систем управления жизненным циклом продукции, управления производством и управления предприятием</p> <p>П-2 - Решения задачи повышения эффективности процессов организационного и технического развития производства с использованием современных информационных систем</p> <p>Д-1 - Демонстрировать внимательность, усердие и целеустремленность в поиске новых знаний</p> <p>Д-2 - Демонстрировать развитый интеллект и критическое мышление</p> |
|--|---|--|

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология трубного производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------------|---|------------------|---|
| 1 | Исмагилова Галина Вячеславовна | кандидат экономических наук, доцент | Доцент | Кафедра экономики и управления на металлургических и машиностроитель ных предприятиях |
| 2 | Лысаков Михаил Александрович | кандидат технических наук, доцент | Доцент | Кафедра электронного машиностроения |

Рекомендовано учебно-методическим советом института Институт экономики и управления

Протокол № 31 от 26.05.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Исмагилова Галина Вячеславовна, Доцент, экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях
- Лысаков Михаил Александрович, Доцент, электронного машиностроения

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 |
|-------------------|--|--|
| Р.1 | 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. Виды сплошной заготовки для винтовой, прессовой и пресс-валковой прошивки. Заготовка для производства сварных труб (лист, штрипс, рулонная лента). Подготовка заготовки. Современное состояние и перспективы развития технологии производства горячедеформированных труб |
| Р.2 | Технология винтовой прокатки | Сущность винтовой прокатки, разновидности, назначение. Разновидности валков для винтовой прокатки, углы подачи и раскатки. Скоростные условия винтовой прокатки, соотношение скоростей валка и металла. Схема очага деформации при винтовой прокатке, основные участки. Шаг винтовой линии. Схема сил, действующих на валок при винтовой прокатке, расчет момента и мощности прокатки. Условие первичного захвата при винтовой прокатке. Условие вращения заготовки. Условие прокатки без вскрытия осевой полости. Условие вторичного захвата. |

| | | |
|------------|--|--|
| | | Технология винтовой прокатки. Расчет настройки прошивного стана. Калибровка валков, оправки, линеек. |
| Р.3 | Технология продольной прокатки | Классификация способов продольной прокатки труб. Основные параметры валков и калибров для продольной прокатки труб. Схема очага деформации при безоправочной прокатке, основные зоны и размеры. Схема очага деформации при прокатке на короткой оправке, основные зоны и размеры. Схема очага деформации при прокатке на длинной оправке, основные зоны и размеры. Схема очага деформации в поперечном сечении при продольной прокатке, распределение напряжений и коэффициента вытяжки по периметру. Скоростные условия продольной прокатки. Схема сил, действующих на валок при продольной прокатке, расчет момента и мощности прокатки. Условие первичного захвата при продольной прокатке. Условие вторичного захвата при продольной прокатке. Условие устойчивости поперечного сечения трубы при продольной прокатке. Особенности непрерывной прокатки труб, коэффициент пластического и кинематического натяжения. Распределение обжатий по стенке трубы в непрерывном стане. Особенности процесса редуцирования труб. |
| Р.4 | Технология производства горячекатаных труб на трубопрокатных агрегатах | Технология производства труб на ТПА с автоматическим станом. Схемы расположения оборудования ТПА. Расчет таблиц прокатки и калибровок инструмента автоматического и редуционно-калибровочного станов. Технология производства труб на ТПА с непрерывным станом. Схемы расположения оборудования ТПА. Расчет таблиц прокатки и калибровок инструмента непрерывного и редуционно-калибровочного станов. Особенности технологии производства труб на ТПА с пилигримовым и реечным станами, схемы расположения оборудования ТПА. Технология производства труб на ТПА с трёхвалковым раскатным станом, схемы расположения оборудования ТПА, расчет таблиц прокатки и калибровок инструмента станов. |
| Р.5 | Технология производства горячепрессованных труб | Особенности процесса прессования. Истечение металла при прессовании. Основные характеристики процесса прессования труб. Силовые условия прессования. Технология производства труб прессованием. |
| Р.6 | Технология холодной прокатки труб | Общая характеристика способов холодной деформации труб: прокатка на валковых (ХПТ) и роликовых (ХПТР) станах. Области применения, режимы, достоинства и недостатки. Прокатка на станах ХПТ, основные понятия и определения: рабочий конус, развертка калибра, линейное смещение, коэффициенты полировки и дробности деформации, мгновенный очаг деформации (МОД), зоны в поперечном сечении калибра, глубина и развалка калибра, истинное обжатие в данном сечении рабочего конуса. Схемы МОД при прямом и обратном ходе клетки. |

| | | |
|-------------------|---|---|
| | | <p>Калибровка инструмента станов ХПТ: цели, исходные данные, основные этапы. Особенности калибровок оправок и расчета ширины ручья. Методики расчета калибровок: МИСиС, НИТИ-НТЗ, УралНИТИ, их особенности, области применения. Принципиальная схема работы стана, основные отличия от станов ХПТ. Типоразмеры станов ХПТР. Кинематические особенности прокатки на станах ХПТР. Калибровка инструмента станов ХПТР. Расчет усилия металла на ролик и осевого усилия на заготовку. Расчет размеров рабочего конуса.</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> <p>Расчет потерь металла на вспомогательных операциях, определение расходного коэффициента. Понятие о технологической карте изготовления труб, последовательность ее составления.</p> |
| <p>Р.6</p> | <p>Технологии волочения труб</p> | <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. Расчет маршрутов комбинированного производства холоднодеформированных труб. Калибровка трубоволоочильного инструмента. Калибры для обкатки после ДО. Последовательность изготовления волок и оправок. Стойкость трубоволоочильного инструмента. Отделка холоднодеформированных труб</p> |
| <p>Р.7</p> | <p>Технология производства сварных труб</p> | <p>Общие сведения о производстве сварных труб. Физические основы сварки металлов. Структура сварного соединения при сварке плавлением. Классификация способов сварки труб.</p> <p>Состав трубосварочных агрегатов. Оборудование для подготовки ленты (штрипса). Оборудование для подготовки кромок. Оборудование для сварки полос встык. Накопители ленты. Оборудование для формовки.</p> <p>Основные способы формовки трубной заготовки. Валковая формовка труб. Прессовая формовка труб. Способы и оборудование для удаления грата со сварных труб. Технологические параметры формовки трубной заготовки.</p> <p>Энергосиловые параметры при формовке листа на прессах или в вальцах. Энергосиловые параметры при непрерывной валковой формовке.</p> <p>Особенности непрерывной валковой формовки. Основные схемы калибровки валков формовочного стана.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Последовательность расчета калибровки валков формовочного стана. Калибровка горизонтальных валков. Калибровка вертикальных (эджерных) валков.</p> <p>Технология электрической сварки давлением. Сварка сопротивлением на переменном токе. Сварка сопротивлением на постоянном токе. Индукционная сварка. Сварка токами высокой частоты (ТВЧ). Структура шва после сварки ТВЧ. Основные виды дефектов. Контактная шовная сварка. Технология газозлектрической сварки труб. Сварка свободной дугой (аргонно-дуговая сварка). Плазменная сварка.</p> <p>Производство сварных труб большого диаметра. Производство прямошовных труб большого диаметра. Производство спиралешовных труб большого диаметра.</p> |
|--|--|--|

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология трубного производства

Электронные ресурсы (издания)

1. Пасютина, О. В.; *Материаловедение : учебное пособие.*; РИПО, Минск; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599787> (Электронное издание)
2. Березовская, В. В.; *Диаграммы состояния двойных систем : учебное пособие.*; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695714> (Электронное издание)
3. Серебряков, А. В.; *Технология производства сварных труб : учебное пособие.*; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699131> (Электронное издание)
4. Орлов, Г. А.; *Основы теории прокатки и волочения труб : учебное пособие.*; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695176> (Электронное издание)
5. Паршин, В. С.; *Моделирование процессов изготовления профильных труб : учебное пособие.*; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695254> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Мальцева, Л. А., Бараз, В. Р.; *Материаловедение : учебное пособие.*; УрФУ, Екатеринбург; 2014 (1 экз.)
2. Бараз, В. Р., Березовская, В. В.; *Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 150100 - *Материаловедение и технология материалов* и 150400 - *Металлургия.*; Издательство Уральского университета,*

Екатеринбург; 2016 (10 экз.)

3. Готтштайн, Готтштайн Г., Золотова, К. Н., Чаркин, Д. О., Зломанов, В. П.; Физико-химические основы материаловедения : [учеб. пособие].; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (2 экз.)

4. Готтштайн, Г., Золотова, К. Н., Чаркин, Д. О., Зломанов, В. П.; Физико-химические основы материаловедения; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; [2013] (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»<http://biblioclub.ru/>
2. ООО Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>
3. ЭБС IPR Books <https://www.iprbookshop.ru>

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

1. Свободная энциклопедия [сайт]. URL: <http://ru.wikipedia.org>;
2. Российская электронная научная библиотека [сайт]. URL: <http://www.elibrary.ru>;
3. Поисковая система публикаций научных изданий [сайт]. URL: <http://www.sciencedirect.com>; – Поисковая система издательства научно-технической литературы Springer [сайт]. URL: <http://www.springerlink.com>;
4. Поисковая система диссертационных работ [сайт]. URL: <http://www.dissercat.com>;
5. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. - [сайт]. URL: <http://study.ustu.ru>; – Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru/>;
6. Поисковая система Yandex (yandex.ru);
7. Поисковая система Google (google.ru);
8. Издательство «Открытые системы» [сайт]. URL: <https://www.osp.ru/>;
9. Национальный открытый университет ИНТУИТ [сайт]. URL: <http://www.intuit.ru/>;
10. www.steeluniversity.org
11. Проблемы черной металлургии и материаловедения. Журнал. Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.chermet.net/zhurnal/2011_1.pdf
12. Фундаментальные проблемы современного материаловедения Электронный ресурс. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>
13. Проблемы черной металлургии и материаловедения. Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина (Москва) http://elibrary.ru/title_items.aspx?id=28135&
14. Материаловедение. Электронный ресурс. Режим доступа: Электронный ресурс. Режим доступа: <http://supermetalloved.narod.ru/books.htm>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология трубного производства

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 |
|-------|----------------------|--|--|
| 1 | Лекции | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет | Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |
| 2 | Практические занятия | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет | Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Консультации | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</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>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> |

