

Документ подлинник в электронном виде  
 Информация о документе  
 ФИО: Кулашов Дмитрий Викторович  
 Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ «МИСиС»  
 Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10  
 Уникальный программный ключ:  
 619b0f17f7227aессса9с00адба42f2def217068

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Основы технологических процессов пластической обработки и формовки**

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

Общая трудоемкость

**6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

216

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия

40

экзамен 9 семестр

самостоятельная работа

163

зачет с оценкой 10 семестр

часов на контроль

13

курсовой проект 10 семестр

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 9 (5.1) |     | 10 (5.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|----------|-----|-------|-----|
|   | Неделя  |     | 10       |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп       | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 2       | 2   | 2        | 2   | 4     | 4   |
| Лабораторные                              | 4       | 4   | 4        | 4   | 8     | 8   |
| Практические                              | 14      | 14  | 14       | 14  | 28    | 28  |
| Итого ауд.                                | 20      | 20  | 20       | 20  | 40    | 40  |
| Контактная работа                         | 20      | 20  | 20       | 20  | 40    | 40  |
| Сам. работа                               | 79      | 79  | 84       | 84  | 163   | 163 |
| Часы на контроль                          | 9       | 9   | 4        | 4   | 13    | 13  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108      | 108 | 216   | 216 |

Программу составил(и):

*дтн, Профессор, Самусев Сергей Владимирович;*  
*Доцент, Fortunatov Александр Николаевич;*  
*ктн, Профессор, Романенко Василий Павлович*

Рабочая программа

**Основы технологических процессов пластической обработки 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-18 ЗО.plx 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.

| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b> |  |
|----------------------------------|--|
| 1.1                              | Изучить основы технологических процессов пластической обработки и формовки металлов при производстве горячедеформированных бесшовных и сварных прямошовных стальных труб, железнодорожных колёс. |
| 1.2                              | Рассмотреть процессы ОМД: листовая формовка; винтовая, продольная и поперечная прокатки; осадку; штамповку; прессование и прошивку в производстве стальных труб и железнодорожных колёс.         |

| <b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП:                                     | Б1.В.ДВ.07  |
| <b>2.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1   | Научно-исследовательская работа   |
| 2.1.2   | Оборудование металлургических цехов   |
| 2.1.3   | Технологические линии и комплексы   |
| 2.1.4   | Технология производства проката   |
| 2.1.5   | Производственная практика   |
| 2.1.6   | Теория процессов пластической деформации  |
| 2.1.7   | Теория управляемого пластического деформирования и формовки   |
| 2.1.8   | Теория обработки металлов давлением   |
| <b>2.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1   | Научно-исследовательская работа   |
| 2.2.2   | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР  |
| 2.2.3   | Преддипломная практика  |
| 2.2.4   | Проектирование металлургических цехов   |

| <b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>   |  |
|--|--|
| <b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-3.2 -31 объекты для улучшения в технике и технологии производства стальных труб и железнодорожных колёс   |  |
| <b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ОПК-4.1-31 Знать основные понятия в области обработки металлов давлением   |  |
| <b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-3.1-31 технологические процессы в металлургии и материалообработке производства стальных труб и железнодорожных колёс   |  |
| <b>УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b> |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| УК-11.1-31 способы управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере   |  |
| <b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| УК-7.1-31 продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс   |  |
| <b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>                           |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-3.3 -31 материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды производства стальных труб и железнодорожных колёс             |  |

|  |
|--|
| <b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b> |
| <b>Знать:</b>  |
| УК-8.1-31 продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии  |
| <b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-3.2 -У1 выявлять объекты для улучшения в технике и технологии производства стальных труб и железнодорожных колёс  |
| <b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-3.3 -У1 осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды производства стальных труб и железнодорожных колёс   |
| <b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-3.1-У1 осуществлять технологические процессы в металлургии и материалообработке производства стальных труб и железнодорожных колёс  |
| <b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-4.1-У1 Сочетать теорию и практику для решения инженерных задач   |
| <b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| УК-8.1-У1 проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии             |
| <b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| УК-7.1-У1 анализировать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс   |
| <b>УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| УК-11.1-У1 управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере   |
| <b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-3.3 -В1 владеть способами выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды производства стальных труб и железнодорожных колёс   |
| <b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-3.2 -В1 способностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии производства стальных труб и железнодорожных колёс   |
| <b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| УК-7.1-В1 способностью анализировать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс  |
| <b>УК-11.1: способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| УК-11.1-В1 способами управления своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере  |

| <b>ОПК-4.1: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>   |  |                |       |  |                          |            |
|--|--|----------------|-------|--|--------------------------|------------|
| <b>Владеть:</b>  |  |                |       |  |                          |            |
| ОПК-4.1-В1 Владеть основными понятиями технологии металлургического производства   |  |                |       |  |                          |            |
| <b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b> |  |                |       |  |                          |            |
| <b>Владеть:</b>  |  |                |       |  |                          |            |
| УК-8.1-В1 умением проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы производства стальных труб и железнодорожных колёс, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии     |  |                |       |  |                          |            |
| <b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>   |  |                |       |  |                          |            |
| <b>Владеть:</b>  |  |                |       |  |                          |            |
| ПК-3.1-В1 способами осуществлять технологические процессы в металлургии и материалообработке производства стальных труб и железнодорожных колёс  |  |                |       |  |                          |            |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>   |  |                |       |  |                          |            |
| Код занятия  | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции  | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
|  | <b>Раздел 1. Основы технологических процессов производства бесшовных труб</b>  |                |       |  |                          |            |
| 1.1  | Основы теории процессов производства бесшовных труб: винтовая прокатка, прессование, прессвалковая прошивка, продольная прокатка труб на короткой оправке, непрерывная прокатка труб на длинной оправке, пилигримовая прокатка, редуцирование труб. Подготовка заготовок к производству бесшовных труб. Режимы нагрева заготовок перед деформацией. Способы получения гильз. Виды возможного брака при подготовке. Прошивка заготовок: на двух- и трёхвалковых станах винтовой прокатки, на прессах, на станах прессвалковой прокатки. Способы получения черновых труб. Раскатка гильз в трубы на станах: автоматических, непрерывных, винтовой прокатки, пилигримовых, речных. Получение черновой трубы прессованием. Способы отделки труб в горячем состоянии. Калибровка, элонгирование и редуцирование труб. /Лек/ | 9              | 0,5   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1 | Л1.3 Л1.4 Л1.6           |            |

|     |  |   |     |  |                         |  |
|-----|--|---|-----|--|-------------------------|--|
| 1.2 | Производство труб на агрегатах с автоматическим станом. Технологический процесс производства. 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 станом входящих в состав ТПА с автоматическим станом. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. Производство труб на ТПА с пилигримовым станом. Особенности прокатки труб в пилигримовых станах. Калибровка валков и дорнов пилигримового стана. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. Производство труб на агрегатах с раскатным станом винтовой прокатки. Процессы раскатки труб в двух – и трёх валковых планетарных станах винтовой прокатки. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению. Производство труб на агрегатах с непрерывным станом. Технологический процесс производства труб. 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/ | 9 | 0,5 | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6       |  |
| 1.3 | Методика расчёта условий захвата, скоростных и силовых параметров процесса раскатки труб на короткой и длинной оправках в станах продольной прокатки. /Пр/   | 9 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6       |  |
| 1.4 | Методика расчёта основных характеристик и силовых параметров процесса прессования труб. /Пр/   | 9 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6       |  |
| 1.5 | Расчёт калибровки технологического инструмента непрерывного раскатного стана. /Пр/   | 9 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6       |  |
| 1.6 | Расчёт калибровки технологического инструмента станом винтовой прокатки и короткооправочных станом продольной прокатки. /Пр/   | 9 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6       |  |
| 1.7 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/  | 9 | 39  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6<br>Э1 |  |
|     | <b>Раздел 2. Основы технологических процессов производства железнодорожных колёс</b>   |   |     |  |                         |  |

|     |  |   |    |   |                                 |  |
|-----|--|---|----|---|---------------------------------|--|
| 2.1 | Способы производства железнодорожных колес и их сортамент.<br>Технологические схемы производства цельнокатаных железнодорожных колес.<br>Технологическая компоновка оборудования прессопрокатной линии АО «ВМЗ». Схемы осадки цельнокатаных железнодорожных колес.<br>Технологическая компоновка оборудования прессопрокатной линии АО «НТМК».<br>Особенности производства колесных слитков на МНЛЗ. Преимущества и недостатки литых и цельнокатаных железнодорожных колес.<br>Способы производства литых железнодорожных колес. Виды дефектов при производстве железнодорожных колес. Методы испытаний железнодорожных колес. Марочный сортамент железнодорожных колес. Технология нагрева колесных заготовок.<br>/Лек/ | 9 | 1  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.5Л2.1           |  |
| 2.2 | Определение энергосиловых параметров при осадке колёсной заготовки на прессах. /Пр/  | 9 | 2  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.5Л2.1           |  |
| 2.3 | Расчёт калибровки рабочего инструмента прессо-прокатной линии при производстве железнодорожных колёс /Пр/  | 9 | 2  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.5Л2.1           |  |
| 2.4 | Определение объема и размеров заготовки, силу штамповки и напряжение на разных стадиях ее деформирования при объемной штамповке на прессе 100 кН /Лаб/   | 9 | 4  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.5Л2.1Л3.4<br>Э1 |  |
| 2.5 | Определение производительности и цикла работа пресса колёсопрокатного производства. /Пр/   | 9 | 2  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.5Л2.1           |  |
| 2.6 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/  | 9 | 40 | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.5Л2.1<br>Э1     |  |
|     | Контроль   | 9 | 9  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.5Л2.1<br>Э1     |  |

|     |   |    |     |  |                       |  |
|-----|---|----|-----|--|-----------------------|--|
|     | <b>Раздел 3. Основы технологических процессов производства сварных труб малого и среднего диаметра</b>  |    |     |  |                       |  |
| 3.1 | Классификация способов и методов производства сварных труб малого и среднего диаметра. Требования ГОСТ и к ТУ на листовую ленточный материал для сварных труб. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Технология производства труб. Математическая модель очага формовки при получении труб непрерывным способом. Скоростной оптимальный режим работы формовочно-сварочного, редуционного и калибровочного станков. Особенности отделки труб. /Лек/  | 10 | 0,5 | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК-3.3<br>УК-11.1 | Л1.3 Л1.4 Л1.6        |  |
| 3.2 | Методики определения геометрических параметров очагов сворачивания и расчет габаритов сменного технологического инструмента для однорадиусной схемы сворачивания по линии ТЭСА (формовочный, сварочный и калибровочный участки). /Пр/   | 10 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>УК-11.1    | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6Л3.2 |  |
| 3.3 | Анализ геометрических параметров очагов сворачивания на основе определения и коррекции напряженного - деформированного состояния трубной заготовки для однорадиусной схемы с прямолинейным и криволинейным очагом /Пр/  | 10 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>УК-11.1    | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6Л3.2 |  |
| 3.4 | Производство труб электросваркой сопротивлением. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Электросварка труб сопротивлением - токами индукционной и радиотехнической частоты. Особенности технологии для каждого из перечисленных методов сварки. Математические модели расчёта и построения рабочего профиля технологического инструмента и их особенности для каждого метода сварки труб и различных схем сворачивания. Отделка труб. Основы процесса электродуговой сварки труб в среде защитных газов. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам. Подготовка металла к сварке. Калибровки однорадиусного и многорадиусного технологического инструмента. Особенности отделки труб. Профилирование труб. Конструкция инструмента профилирования. Расчёт усилий при профилировании труб. Роликовые проводки, их конструкция, расчёт усилий. /Лек/ | 10 | 0,5 | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>УК-11.1    | Л1.3 Л1.4 Л1.6        |  |
| 3.5 | Определения параметров непрерывного профилирования сварных труб; определение габаритов рабочего инструмента /Пр/  | 10 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>УК-11.1    | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6Л3.2 |  |
| 3.6 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Подготовка курсового проекта. /Ср/  | 10 | 39  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>УК-11.1    | Л1.3 Л1.4 Л1.6<br>Э1  |  |
|     | <b>Раздел 4. Основы технологических процессов производства сварных прямошовных труб большого диаметра</b>   |    |     |  |                       |  |



|     |  |    |     |   |                                  |  |
|-----|--|----|-----|---|----------------------------------|--|
| 4.1 | Назначение труб большого диаметра, сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ и ТУ к трубам. Подготовка металла к сварке. Классификация способов формовки труб большого диаметра (на прессах, на станах и на вальцах), их особенности. Требования к геометрическим параметрам сформованной трубной заготовки. Методики определения геометрических параметров этапов формоизменения трубных заготовок при формовке на прессах и вальцах. Виды инструмента оборудования процессов формоизменения, настройка, марка стали. /Лек/ | 10 | 0,5 | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6                |  |
| 4.2 | Определение и оценка геометрических параметров и напряжённно-деформированного состояния при производстве труб прессовой формовкой. /Пр/  | 10 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6Л3.1 Л3.3       |  |
| 4.3 | Расчёт и анализ геометрических параметров трубной заготовки при её деформации на лабораторном прессе 100 кН. /Лаб/   | 10 | 4   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6Л3.1 Л3.3<br>Э1 |  |
| 4.4 | Определение и оценка энергосиловых параметров и энергетических затрат при производстве труб прессовой формовкой. /Пр/  | 10 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6Л3.1 Л3.3       |  |
| 4.5 | Сборка и сварка труб большого диаметра (одношовных и двухшовных). Основы процесса дуговой сварки труб под слоем флюса. Флюсы и марки электродной проволоки, требования к ним. Виды калибровки труб большого диаметра. Гидроиспытания. Экспандирование труб. Операции отделки труб. Технологии производства одношовных и двухшовных труб с применением процессов формовки на прессах и на вальцах. Калибровка технологического инструмента. /Лек/   | 10 | 0,5 | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6                |  |
| 4.6 | Определение и оценка геометрических параметров и напряжённно-деформированного состояния при производстве труб формовкой на вальцах. /Пр/   | 10 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6                |  |
| 4.7 | Технология производства одношовных и двухшовных труб с применением процесса непрерывной формовки, особенности. Калибровка технологического инструмента Производство спиралешовных труб. Методики определения деформационных и энергосиловых параметров. Возможные дефекты при производстве сварных труб большого диаметра. Операции и способы контроля. Анализ напряжённно-деформированного состояния при производстве спиралешовных труб большого диаметра /Пр/   | 10 | 2   | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3<br>УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6                |  |

|     |   |    |    |   |                                  |  |
|-----|---|----|----|---|----------------------------------|--|
| 4.8 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/ | 10 | 36 | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1    | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6<br>Э1          |  |
| 4.9 | Подготовка к защите курсового проекта /Ср/  | 10 | 9  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 УК-11.1    | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6<br>Э1          |  |
|     | Контроль  | 10 | 4  | ОПК-4.1<br>ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>УК-11.1 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.6Л3.1 Л3.3<br>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 | Романенко В.П.<br>Лазарев М.А.                                   | Раскатка кольцеобразных изделий, колёс и колёсопрокатные станы горизонтального типа.: Учебное пособие | Методические пособия | Выкса, 2012                     |
| Л1.2 | Романенко В.П.   | Технология и оборудование колесопрокатного производства: Учебное пособие                              | Методические пособия | Выкса, 2019                     |
| Л1.3 | Осадчий В.Я.,<br>Вавлин А.С.,<br>Зимовец В.Г.,<br>Коликов А.П.   | Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие                                      | Электронный каталог  | Москва Интернет Инжинринг, 2001 |
| Л1.4 | Б.А.Романцев,<br>А.В.Гончарук,<br>Н.М. Вавилкин,<br>С.В. Самусев | Трубное производство: учебник   | Электронный каталог  | Москва Изд.Дом МИСиС, 2011      |

|      |  |   |                      |                                   |
|------|--|---|----------------------|-----------------------------------|
| Л1.5 | Романенко В.П.,<br>Харитонов Е.А.,<br>Волков М.А | Оборудование комплексов для производства железнодорожных колёс (технологические и прочностные расчёты): Учебное пособие | Методические пособия | Выкса, 2010                       |
| Л1.6 | А.П. Коликов,<br>Б.А. Романцев,<br>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 | Бибик Г.А.,<br>Иоффе А.М.,<br>Праздников А.В.,<br>Староселецкий М.И. | Производство железнодорожных колёс: учебное пособие | Электронный каталог | Москва Металлургия, 1982 |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                                | Заглавие   | Библиотека           | Издательство, год |
|------|--|--|----------------------|-------------------|
| Л3.1 | Самусев С.В.,<br>Фортунатов А.Н.                   | Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "УОЕ": учебное пособие                               | Методические пособия | Выкса, 2018       |
| Л3.2 | Самусев С.В.,<br>Фортунатов А.Н.,<br>Макарова А.И. | Расчёт технологических параметров и оборудования для различных компоновок непрерывных ТЭСА: Сборник задач              | Методические пособия | Выкса, 2009       |
| Л3.3 | С.В.Самусев,<br>А.Н.Фортунатов                     | Расчет параметров процесса производств труб большого диаметра по способу "УОЕ": Учеб.пособие для практических занятий. | Методические пособия | Выкса., 2017      |
| Л3.4 | Тюрин В.А,<br>Лопатин А.Г,<br>Антощенко Ю.М.       | Обработка металлов давлением: Лабораторный практикум   | Методические пособия | Выкса, 2014       |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |   |   |
|----|---|---|
| Э1 | Научная электронная библиотека МИСиС. №105<br>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 | <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459</a> |
|----|---|---|

### 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 | Компас                 |
| П.6 | LMS Canvas             |

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

|     |   |
|-----|---|
| И.1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>   |
| И.2 | Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>   |
| И.3 | Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ |  |  |
|--|--|--|
| Ауд.                                   | Назначение   | Оснащение  |
| 35                                     | Основы технологических процессов пластической обработки 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.)<br>ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций<br>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.)<br>ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio  |
| 1                                      | Основы технологических процессов пластической обработки 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 - 1 шт., ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, комплект тематических презентаций и видеоматериалов  |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, лабораторных работ, курсового проекта, 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, лабораторных работах и при выполнении домашних заданий 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 и лабораторных работ, курсового проекта 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)

kt\_path\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459 (НТБ МИСиС)