

Рабочая программа утверждена

решением Учёного совета  
ВФ НИТУ МИСиС  
от «26» мая 2022г.  
протокол № 7-22

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Высокотехнологичные комплексы обработки материалов**

Закреплена за кафедрой	Технологии и оборудования обработки металлов давлением
Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль	Инжиниринг технологического оборудования
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>7 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	252
в том числе:	Формы контроля в семестрах:
аудиторные занятия	экзамен 6
самостоятельная работа	126
часов на контроль	68
	54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	19			
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	54	54	54	54
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	126	126	126	126
Контактная работа	130	130	130	130
Сам. работа	68	68	68	68
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

*д.т.н., Проф., Самусев С.В.; Доц., Фортунатов А.Н.*

Рабочая программа

**Высокотехнологичные комплексы обработки материалов**

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 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-22.plx Инжиниринг технологического оборудования, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 20.05.2022 г., №9

Зав. кафедрой Горбатюк С.М.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Изучить конструкции машин и агрегатов высокотехнологичных комплексов для получения сварных труб; их паспортные данные и условия технической эксплуатации.
1.2	Обучить методам расчёта прочностных и специальных характеристик деталей, узлов и механизмов, способам повышения их несущей способности, надёжности и эксплуатационной стойкости.
1.3	Осуществлять рациональный выбор оборудования для технологических операций; самостоятельно ориентироваться в конструкциях оборудования для получения сварных труб по чертежам или в натуре; проводить паспортизацию оборудования; оценивать его технический уровень; разработать техническую документацию по эксплуатации оборудования.
1.4	Производить расчёты (в том числе с применением ЭВМ) основных узлов и механизмов на прочность, жесткость и долговечность; определять условия их эксплуатации.
1.5	Анализировать работу основного и вспомогательного оборудования.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Экспериментальные методы исследования машин
2.1.2	Теория механизмов и машин
2.1.3	Инжиниринг технологических процессов металлургического производства
2.1.4	Детали машин
2.1.5	Научно-исследовательская работа
2.1.6	Технологии конструкционных материалов
2.1.7	Учебная практика
2.1.8	Электропривод металлургических машин
2.1.9	Механика
2.1.10	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.11	Материаловедение
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация и управление технологическими машинами и процессами
2.2.2	Инжиниринг гидропривода технологических машин
2.2.3	Надежность технологических машин
2.2.4	Деформационные модули
2.2.5	Компьютерное моделирование и проектирование машин и агрегатов
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.7	Преддипломная практика
2.2.8	Эксплуатация и ремонт машин и агрегатов

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования</b>
<b>ПК-3.1: Разрабатывает технологию восстановления изношенного оборудования</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3.1-31 перечень быстроизнашивающихся деталей и узлов применительно к высокотехнологичным комплексам для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей, основные технологии восстановления
<b>ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования</b>
<b>ПК-2.2: Анализирует состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2.2-31 основное и вспомогательное оборудование высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-2.3: Составляет графики осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разрабатывает инструкции по технической эксплуатации оборудования, смазке и уходу за ним</b>
<b>Знать:</b>

ПК-2.3-31 требования к осмотрам оборудования, смазке и уходу за ним применительно к высокотехнологичным комплексам для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-2.1: Владеет знаниями о конструкции и принципе работы оборудования металлургического производства</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2.1-31 конструкцию и принцип работы оборудования высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>ПК-1.1: Осуществляет анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей научной области исследований</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.1-31 передовой отечественный и международный опыт в области высокотехнологичных комплексов и оборудования для производства сварных труб
<b>ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования</b>
<b>ПК-3.2: Планирует затраты на проведения ремонтных работ разрабатывает проект организации ремонтов</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3.2-31 виды ремонтов и статьи затрат на проведение ремонтных работ изношенных деталей применительно к высокотехнологичным комплексам для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>ПК-1.2: Применяет методы исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретирует результаты и делает выводы</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.2-31 методы исследования, обработки и интерпретации информации по работе оборудования высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования</b>
<b>ПК-3.1: Разрабатывает технологию восстановления изношенного оборудования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.1-У1 выбирать технологию восстановления изношенной детали применительно к высокотехнологичным комплексам для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-3.2: Планирует затраты на проведения ремонтных работ разрабатывает проект организации ремонтов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.2-У1 планировать затраты на проведение ремонтных работ изношенной детали применительно к высокотехнологичным комплексам для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования</b>
<b>ПК-2.3: Составляет графики осмотров металлургического оборудования, подъемных механизмов, разрабатывает инструкции по технической эксплуатации оборудования, смазке и уходу за ним</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2.3-У1 проводить осмотры оборудования применительно к высокотехнологичным комплексам для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-2.2: Анализирует состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2.2-У1 анализировать состояние оборудования высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>ПК-1.2: Применяет методы исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретирует результаты и делает выводы</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2-У1 применять методы исследования, обработки и интерпретации материалов работы оборудования высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей
<b>ПК-1.1: Осуществляет анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей научной области исследований</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.1-У1 анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области высокотехнологичных комплексов и оборудования для производства сварных труб
<b>ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования</b>

<b>ПК-2.1: Владеет знаниями о конструкции и принципе работы оборудования металлургического производства</b>						
<b>Уметь:</b>						
ПК-2.1-У1 изучать по чертежам конструкцию и принцип работы оборудования и агрегатов высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей						
<b>ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования</b>						
<b>ПК-3.2: Планирует затраты на проведения ремонтных работ разрабатывает проект организации ремонтов</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-3.2-В1 навыками планирования затрат на проведения ремонтных работ применительно к высокотехнологичным комплексам для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей						
<b>ПК-3.1: Разрабатывает технологию восстановления изношенного оборудования</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-3.1-В1 навыками выбора технологий восстановления изношенной детали применительно к высокотехнологичным комплексам для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей						
<b>ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований</b>						
<b>ПК-1.1: Осуществляет анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей научной области исследований</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-1.1-В1 методами анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области высокотехнологичных комплексов и оборудования для производства сварных труб						
<b>ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования</b>						
<b>ПК-2.1: Владеет знаниями о конструкции и принципе работы оборудования металлургического производства</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-2.1-В1 знаниями конструкции и принципов работы оборудования высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей						
<b>ПК-2.2: Анализирует состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-2.2-В1 методами анализа состояния оборудования высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей						
<b>ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований</b>						
<b>ПК-1.2: Применяет методы исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретирует результаты и делает выводы</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-1.2-В1 методами исследования, обработки и интерпретации информации по работе оборудования высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей						
<b>ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования</b>						
<b>ПК-2.3: Составляет графики осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разрабатывает инструкции по технической эксплуатации оборудования, смазке и уходу за ним</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-2.3-В1 навыками разработки инструкций по технической эксплуатации оборудования высокотехнологичных комплексов для обработки материалов при производстве сварных труб и профилей						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Высокотехнологичные комплексы обработки материалов для производства сварных труб малого и среднего диаметра на непрерывных ТЭСА.					

1.1	<p>Цеха для производства сварных труб и профилей, компоновка агрегатов для производства сварных прямошовных труб в линиях трубозлектросварочных агрегатов. Технические характеристики станов и машин ТЭСА для производства сварных прямошовных труб в непрерывных линиях.</p> <p>Технические характеристики формовочных, сварочных и калибровочных станов ТЭСА. Методики выбора типа оборудования станов для производства заданного сортамента.</p> <p>Оборудование участка подготовки полосы непрерывной полосы для формовки: приёмные конвейеры, загрузчики, накопители; типы и устройства кантователей и поворотных устройств; типы и устройства разматывателей и правильных машин.</p> <p>Оборудование участка стыковки полосы в бесконечную полосу, типы стыкосварочных машин и устройств для удаления поперечного грата стыковки; оборудование формовочных клеток различного типа; типы сварочных узлов. Расчётные методики оценки усилия транспортировки, кантователя, разматывателя; расчёт мощности главного привода механизма и машины; расчёт отдельных узлов и машин по коэффициенту запаса прочности; методики оценки усилия срезания поперечного грата и выбор конструктивных основных параметров таких устройств;</p> <p>Методики оценки энергосиловых параметров формоизменения труб и профилей в линии формовочных станов, расчёт станин и валковых узлов формовочных клеток по максимальной нагрузке деформационного оборудования в линии стана.</p> <p>Оборудование устройства для производства сварных труб без внутреннего грата (гратосниматели для срезания грата, устройства для деформирования грата в потоке, устройства и приспособления для снятия грата вне потока, способы и устройства для предотвращения образования внутреннего грата).</p> <p>Оборудование для калибровки и редуцирования труб в линии ТЭСА. Расчётные методики оценки усилия калибровки и редуцирования. Расчёт основных параметров станины, валковых и подшипниковых узлов.</p> <p>Правка и испытание сварных труб.</p> <p>Трубоправильные машины с косорасположенными роликами.</p> <p>Гидравлические прессы для испытания труб.</p> <p>Термическая обработка труб.</p> <p>/Лек/</p>	6	18	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1	
-----	---	---	----	--	------------------------------	--

1.2	<p>Изучение по чертежам различные типы трубоформовочных, трубосварочных и калибровочных станов ТЭСА и различные оснастки для производства сварных труб и профилей (плакаты ауд. № 2 + тематические наборы в папках):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чертежи по формовочно - сварочным станам, машинам и узлам;</li> <li>- чертежи по калибровочным, редуционным и профилировочным станам и технологической оснастки;</li> </ul> <p>Методика определения энергосиловых параметров формовочного и калибровочного станов на основе условия равновесия полосы в рабочих клетях ТЭСА:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составляющие вертикальных и горизонтальных усилий по приводным и холостым калибрам;</li> <li>- расчет моментов привода для открытых и закрытых калибров; вычисление мощности привода.</li> </ul> <p>Методика определения энергосиловых параметров формовочного стана по принципу условия стабильного продвижения заготовки в клетях ТЭСА:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составляющие определения энергоемкости сортамента стана и схемы подключения шпинделей по приводным калибрам;</li> <li>- расчет усилий прижима и перемещения заготовки с учетом выбранных параметров кинематики процесса.</li> </ul> <p>Расчёт энергосиловых параметров трубосварочных двухвалковых и многовалковых станов (в зависимости от типа сварки) ТЭСА:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности определения технических параметров для двухвалкового сварочного узла ТЭСА;</li> <li>- технические параметры трубной заготовки в пятывалковом сварочном узле ТЭСА;</li> </ul> <p>Методика определения энергосиловых параметров приводных редуцирующих и профилирующих клеток ТЭСА:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы расчета параметров редуцирования при условии равномерного распределения работы формоизменения по клетям стана;</li> <li>- методика расчета параметров профилирования в непрерывных профилировочных станках ТЭСА;</li> </ul> <p>Методики расчёта на прочность и жёсткость деталей и узлов оборудования клеток непрерывных ТЭСА (вал, станина, передача винт-гайка);</p> <p>/Пр/</p>	6	27	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	ЛЗ.7 ЛЗ.8 Э1	
1.3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение и сравнение геометрических параметров идеального очага формовки с параметрами сформованной заготовки;</li> <li>2. Сравнение напряжённо-деформированного состояния металла трубной заготовки при монотонном очаге формовки с параметрами сформованной заготовки.</li> <li>3. Определение тянущих усилий и моментов на валах в клетях формовочного стана; /Лаб/</li> </ol>	6	18	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2	ЛЗ.9	

1.4	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Подготовка отчётов по лабораторным занятиям. Работа над РГР. Работа по курсовому проекту. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	34	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.4 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1	
1.5	Проведение экзамена /Экзамен/	6	27	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.3 Л3.4 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1	
<b>Раздел 2. Высокотехнологичные комплексы обработки материалов для производства сварных труб большого диаметра.</b>						
2.1	Оборудование для производства одношовных и двухшовных труб с применением процесса прессовой формовки и формовки в вальцах. Способы и оборудование для производства многошовных прямошовных труб большого диаметра и многослойных труб. Калибровка технологического инструмента при производстве прямошовных одно - и двухшовных труб. Экспандирование труб. Отделка труб. Расчётные методики определения усилия формовки по типам прессов, расчёт станины и основных параметров гидропневмопривода. Трубы со спиральным швом. Типы формующих устройств. Технология производства однослойных и многослойных труб. Гидроиспытание труб. Новые процессы производства сварных труб: электроннолучевая сварка, сварка труб плазменной дугой. Трубные агрегаты для производства труб со спиральным швом. Типы формующих устройств. Особенности производства однослойных и многослойных труб. Вопросы охраны труда в цехах для производства труб сваркой под слоем флюса. /Лек/	6	18	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
2.2	Изучение по чертежам конструкций оборудования участка подготовки полосы, формовочного и сварочного оборудования для производства прямошовных труб большого диаметра. Определение и оценка энергосиловых параметров и энергетических затрат при производстве труб прессовой формовкой. Расчёт энергосиловых параметров процесса прессовой формовки на кромкогибочных машинах и на прессах предварительной и окончательной формовки. Расчёт энергосиловых параметров процесса прессовой формовки трубной заготовки в вальцах горизонтального и вертикального исполнения. Расчёт усилий при валковой формовке и сварке в основных деформирующих узлах станков для производства труб большого диаметра. Анализ НДС и энергосиловых параметров при производстве спиралешовных труб большого диаметра. /Пр/	6	27	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л3.1 Л3.2	



2.3	1. Определение геометрических параметров трубной заготовки при формовке по схеме "УОЕ" на прессе 100кН; 2. Определение энергосиловых параметров работы прессы 100кН по этапам формоизменения трубной заготовки по схеме "УОЕ"; 3. Определение геометрических параметров трубной заготовки при формовке по схеме "ЈСОЕ" на прессе 100кН; 4. Определение энергосиловых параметров работы прессы 100кН по этапам формоизменения трубной заготовки по схеме "ЈСОЕ"; /Лаб/	6	18	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2	ЛЗ.3 ЛЗ.5 ЛЗ.9	
2.4	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Подготовка отчётов по лабораторным занятиям. Работа над РГР. Работа по курсовому проекту. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	34	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 ЛЗ.2 ЛЗ.3 ЛЗ.4 ЛЗ.5 ЛЗ.9	
2.5	Проведение экзамена /Экзамен/	6	27	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 ЛЗ.2 ЛЗ.3 ЛЗ.4 ЛЗ.5 ЛЗ.9	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к экзамену (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

1. Классификация непрерывных трубоэлектросварочных агрегатов, их разновидности и отличия.
2. Расположение технологического оборудования в линии ТЭСА и его выбор.
3. Оборудование задачи рулонов в линию стана, разновидности (цепные транспортёры, стеллажи загрузки и оборудование подачи рулона).
4. Цепные транспортёры задачи рулонов и наклонные накопители с гидроупорами.
5. Подъёмно-поворотные столы, кантователи и переключатели - конструкция, принцип действия и назначение.
6. Разматыватель рулонов – конструкция, принцип действия достоинства и недостатки.
7. Отгибатели конца рулонов - виды, конструкция, достоинства и недостатки.
8. Виды листопрямляющих машин для правки штрипса, виды, особенности конструкции, основные технические характеристики.
9. Гильотинные ножницы в линии ТЭСА, виды, конструкция, назначение и привод.
10. Стыковочная машина, конструкция и принцип работы.
11. Петлеобразователи в линии ТЭСА, их виды и назначение и особенности конструкции.
12. Дисковые ножницы в линии ТЭСА, виды, конструкция и назначение.
13. Конструкция оборудования смотки штрипса на агрегате продольной резки.
14. Компонировка и состав оборудования формовочного стана непрерывного ТЭСА;
15. Оборудование входящее главную линию прокатного стана, его назначение и разновидности.
16. Прокатные валки – конструкция, классификация по назначению и форме
17. Классификация прокатных валков по материалам, твердости и износу.
18. Подшипники скольжения, применяемые в прокатных станах.
19. Подшипники качения, применяемые в прокатных станах.
20. Станины рабочей клетки формовочного стана, конструкция, материалы, применяемые при изготовлении, требования к прочности и жёсткости.
21. Нажимные устройства верхнего валка рабочей клетки механического типа, конструкция, назначение и область применения.
22. Нажимные устройства верхнего валка рабочей клетки гидравлического типа, конструкция, назначение и область применения.
23. Универсальные шпиндели с применением бронзовых вкладышей в шарнирах, конструкция, назначение и принцип работы, достоинства и недостатки.
24. Универсальные шпиндели с шарнирами на подшипниках качения, конструкция, назначение и принцип работы, достоинства и недостатки.
25. Зубчатые шпиндели, муфты для соединения валов, конструкция, назначение и принцип работы, достоинства и недостатки.
26. Шестерённые клетки и редуктора в главной линии прокатных станов, разновидности, конструкция и назначение.
27. Двухвалковые сварочные калибры, применяемые в ТЭСА, виды, конструкция, достоинства и недостатки.

28. Многовалковые сварочные калибры, применяемые в ТЭСА, виды, конструкция, достоинства и недостатки.
29. Цепные сварочные калибры, конструкция, достоинства и недостатки.
30. Конструкция внутреннего гратоснимателя резцового типа (консольного и с опорой на внутреннюю поверхность трубы), достоинства и недостатки принцип работы.
31. Устройства зачистки внутреннего грата в не линии ТЭСА.
32. Особенности конструкции рабочих клетей и инструмента, калибровочных, редуционных и профильных станов, их назначение в линии ТЭСА.
33. Разновидности приводов применяемых в конструкции калибровочных, редуционных и профильных станов, их особенности, достоинство и недостатки.
34. Трубоправильные машины, конструкция назначение и привод.
35. Оборудование порезки труб на мерные длины в линии стана и вне линии стана.
36. Оборудования участков отделки сварных труб малого и среднего диаметра;
37. Компоновка и расположение оборудования цехов производства сварных прямошовных труб большого диаметра на ТЭСА по способу «УОЕ».
38. Компоновка и расположение оборудования цехов производства сварных прямошовных труб большого диаметра на ТЭСА по способу «ЈСОЕ»
39. Компоновка и расположение оборудования цехов производства сварных спиралешовных труб большого диаметра на ТЭСА.
40. Оборудование подготовки листа перед формовкой труб большого диаметра на прессах.
41. Оборудование участка подгибки кромок на прессе при формовке прямошовных труб большого диаметра по принципу «УОЕ».
42. Оборудование участка предварительной формовки трубной заготовки на прессе при формовке прямошовных сварных труб большого диаметра по принципу «УОЕ».
43. Оборудование участка окончательной формовки трубной заготовки на прессе при формовке прямошовных сварных труб большого диаметра по принципу «УОЕ».
44. Оборудование участка подгибки кромок на прессе при формовке прямошовных труб большого диаметра по принципу «ЈСОЕ».
45. Оборудование участка пресса шаговой формовки трубной заготовки при формовке прямошовных сварных труб большого диаметра по принципу «ЈСОЕ».
46. Оборудование сборочно-сварочных станов при производстве сварных прямошовных труб большого диаметра на ТЭСА.
47. Оборудования калибровки сварных прямошовных труб большого диаметра на гидромеханическом экспандере.
48. Оборудования калибровки сварных прямошовных труб большого диаметра на гидравлическом прессе.
49. Оборудование формовки спиралешовных труб большого диаметра.
50. Методика расчёта вала на прочность
51. Методика расчёта станины на прочность
52. Параметры работы гидроцилиндра.
53. Расчёт гидроцилиндра на прочность.
54. Методика определения энергосиловых параметров при формовке.
55. Методика определения энергосиловых параметров на сборочно-сварочном стане.
56. Определение массы подвижных частей пресса.

### **5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.**

- Расчётно-графическая работа 1 по разделу №1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2)  
 Расчётно-графическая работа 2 по разделу №1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2)  
 Расчётно-графическая работа 3 по разделу №2 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2)  
 Расчётно-графическая работа 4 по разделу №2 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

### **5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

По курсу в шестом семестре предусмотрен экзамен.(ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2)  
 Билет включает два теоретических вопроса и решение задач, разбираемых на практических занятиях.  
 Билеты хранятся на кафедре.

### **5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме экзамена.

Для допуска к экзамену необходимо выполнение следующих условий:

1. Регулярное посещение лекционных и практических занятий
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине контрольных мероприятий
3. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам

При сдаче расчетно-графической работы предусмотрена система оценивания по пятибальной системе.

Для успешной сдачи РГР необходимо грамотно и верно ответить на 2 теоретических вопроса или 1 теоретический вопрос и решить задачу.

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

Возможно проставление оценки за экзамен на основе оценок контрольных мероприятий семестра

Результат освоения компетенций (частей компетенций) устанавливается следующим образом:

Оценка «Отлично» - Компетенция сформирована.  
 Оценка «Хорошо» - Компетенция сформирована.  
 Оценка «Удовлетворительно» - Компетенция сформирована.  
 Оценка «Неудовлетворительно» - Компетенция не сформирована.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

1. Наличие завершеного, оформленного в соответствии с требованиями отчета. Отчет включает в себя следующие разделы.
  - o Титульный лист с названием работы
  - o Цель работы
  - o Краткие теоретические сведения
  - o Описание лабораторной установки
  - o Результаты эксперимента в виде таблиц, графиков, результатов расчета.
  - o Вывод из работы, включающий в себя описание проделанной работы, заключение о том, соответствуют ли полученные результаты теоретически ожидавшимся, а расчетные величины – табличным значениям (справочным). Если имеются несоответствия, их нужно объяснить.
2. Наличие решенных задач, соответствующих данной лабораторной работе и номеру своей бригады.
3. Студент должен уметь ответить на следующие вопросы.
  - o В чем заключается суть исследуемого физического явления?
  - o Пояснить ход полученных экспериментальных зависимостей.
  - o Вывести рабочую формулу.
  - o Как изменятся результаты расчетов (ход экспериментальных кривых) при изменении условий эксперимента?
  - o Студент должен быть готовым ответить на предложенные в методичке контрольные вопросы.
    - Если студент имеет отчет, оформленный в соответствии с п.1, письменные ответы на все контрольные вопросы и решенные задачи, то без беседы с преподавателем он может рассчитывать на оценку «УДОВОЛЕТВОРИТЕЛЬНО».
    - Если студент имеет отчет, оформленный в соответствии с п.1, решенные задачи, правильно отвечает на предложенные преподавателем контрольные вопросы, то может рассчитывать на оценку «ХОРОШО».
    - Если студент имеет отчет, оформленный в соответствии с п.1, решенные задачи, правильно отвечает на предложенные преподавателем контрольные вопросы, правильно отвечает на дополнительные вопросы по теме лабораторной работы, то может рассчитывать на оценку «ОТЛИЧНО».

Критерии оценки выполнения расчётно-графической работы и домашнего задания:

- оценка "отлично" выставляется студенту, если он выполнил решение в полном объеме, хорошо аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает основные расчетные элементы и дает полное представление о методике расчета;
- оценка "хорошо" выставляется студенту, если он выполнил решение в полном объеме с небольшими поправками, хорошо аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает основные расчетные элементы и дает представление о методике расчета;
- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он выполнил решение по основным позициям методики с небольшими поправками, не всегда аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает только часть расчетных элементов и дает общее представление о методике расчета;
- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если он выполнил решение в общем виде (отдельные расчетные элементы) с поправками; не аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает меньшую часть расчетных элементов; дает некомпетентные суждения по методике выполнения расчета.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Коликов А.П., Романенко В.П. Коликов А.П., Романенко В.П. , Самусев С.В.	Машины и агрегаты трубного производства: учебное пособие	Электронный каталог	Москва МИСиС, 1998
Л1.2	Романцев Б.А ,Гончарук А.В., Романцев Б.А ,Гончарук А.В., Вавилкин Н.М.,Самусев С.В.	Обработка металлов давлением: учебник	Электронный каталог	Москва Издательский Дом МИСиС, 2008
Л1.3	Данченко В.Н., Коликов А.П., Романцев Б.А., Самусев С.В.	Технология трубного производства: учебник	Электронный каталог	Москва Интернет Инжиниринг, 2002
Л1.4	Романцев Б.А. Б.А.Романцев,А.В.Го нчарук, Н.М. Вавилкин, С.В. Самусев	Трубное производство: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом МИСиС, 2011

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Самусев С.В. , Фортунагов А.Н., Овчарова Н.В.	Теория, технология и оборудование для производства прямошовных сварных труб большого диаметра в линии ТЭСА: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2010
Л3.2	Самусев С.В., Фортунагов А.Н., Овчарова Н.В.	Теория, технология и оборудование для производства прямошовных сварных труб большого диаметра в линии ТЭСА -1420.Часть 1: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2013
Л3.3	Самусев С.В., Фортунагов А.Н.	Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "УОЕ": учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2018
Л3.4	Самусев С.В., Фортунагов А.Н., .Макаров Б.В, Гуреев В.В..	Организация и выполнение курсового проекта по курсу «Машины и агрегаты для производства СПИ»: Методические указания	Методические пособия	Выкса, 2008
Л3.5	Самусев С.В.,Фортунагов А.Н.	Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "JCOE": учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2019
Л3.6	Зеленцов, Самусев С.В.	Технология производства бесшовных и сварных труб. Ч.1.: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 1989
Л3.7	Самусев С.В., Фортунагов А.Н., Холодова Н.А.	Расчет технологических параметров процессов в непрерывных ТЭСА и прочностные расчеты оборудования. Часть 1: сборник задач: сборник задач	Методические пособия	Выкса, 2016

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.8	Самусев С.В., Фортунагов А.Н., Холодова Н.А.	Расчет технологических параметров процессов в непрерывных ТЭСА и прочностные расчеты оборудования. Часть 2: сборник задач: Сборник задач	Методические пособия	Выкса, 2016
ЛЗ.9	Самусев С.В., Фортунагов А.Н., Пахомов В.П.	Теория и технология производства стальных труб Ч.1	Методические пособия	, 2020

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

Э1	Маскилейсон А.М., Сапир В.И., Комиссарчук Ю.С. - Трубоправильные машины - Машиностроение 1971	<a href="https://fr-lib.ru/books/tehnika/trubopravilnye-mashiny-download962585">https://fr-lib.ru/books/tehnika/trubopravilnye-mashiny-download962585</a>
----	---	---

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	- MS Office
П.2	- LMS Canvas
П.3	- MS Teams
П.4	- ОС Windows

#### 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
2	Машины и агрегаты для производства сварных труб и профилей	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска
35	Машины и агрегаты для производства сварных труб и профилей	комплект тематических презентаций, доступ к компьютер, проектор, экран, интерактивная доска.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Посещать все виды занятий.
  2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы -LMS Canvas и MS Teams.
  3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
  4. Активно работать с нормативно-правовыми базами сайтов, находящимся в открытом доступе в сети Интернет.
  5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.
- Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации на LMS Canvas.
- Дополнительная литература (с литературой можно работать на кафедре в часы консультации и СР)