

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Металлургические технологии**

Закреплена за кафедрой	Технологии и оборудования обработки металлов давлением
Направление подготовки	22.03.02 Metallургия
Профиль	Metallургия черных металлов
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	180
в том числе:	Формы контроля в семестрах:
аудиторные занятия	экзамен 6 84
самостоятельная работа	67
часов на контроль	27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	30	30	30	30
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
КСР	2	2	2	2
Итого ауд.	84	84	84	84
Контактная работа	86	86	86	86
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*дтн, Зав.Кафедрой, С.В. Самусев;Доцент, А.Н. Фортунатов*

---

---

Рабочая программа

**Металлургические технологии**

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, ЭМ-21.plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.06.2021, протокол № 9-21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 29.06.2021 г., №10

Зав. кафедрой Проф. Самусев С.В. \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Ознакомить с металлургическими технологиями производства стальных труб (бесшовных и сварных) и листопрокатного производства.
1.2	Ознакомить с системой регламентирующих документов, ГОСТ и ТУ применяемых в производстве.
1.3	Обучить методам расчёта технических параметров деформации заготовки в технологических линиях и геометрическим параметрам технологического инструмента деформационного оборудования.
1.4	Научить теоретическому анализу процессов листовой прокатки листа и формообразования при производстве бесшовных горячекатанных стальных труб.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.2	Материаловедение Ч2	
2.1.3	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения	
2.1.4	Материаловедение 1 часть	
2.1.5	Соппротивление материалов	
2.1.6	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
<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	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР	
2.2.4	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Проектирование металлургических цехов	

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

<b>ОПК-2: Способен участвовать в проектировании и разработке технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений</b>	
<b>ОПК-2.1: Демонстрирует знания технических объектов, систем и технологических процессов</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2.1-31 Технологические процессы производства сварных и бесшовных труб, листового проката и железнодорожных колёс	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-2.1-У1 выбирать технологические процессы и объекты при разработке технологических процессов производства сварных и бесшовных труб, листового проката и железнодорожных колёс	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-2.1-В1 владеть методами проектирования и разработки технологических процессов производства сварных и бесшовных труб, листового проката и железнодорожных колёс	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Технологии производства сварных прямошовных труб большого диаметра.</b>					

1.1	<p>Назначение труб большого диаметра, сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ и ТУ к трубам. Подготовка металла к сварке.</p> <p>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. 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.</p> <p>Технология производства одношовных и двухшовных труб с применением процесса непрерывной формовки, особенности. Калибровка технологического инструмента</p> <p>Возможные дефекты при производстве сварных труб большого диаметра. Операции и способы контроля. /Лек/</p>	6	5	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.1 Л3.2	
1.2	<p>1. Определение и оценка геометрических параметров и напряженно-деформированного состояния при формовке труб большого диаметра на листогибочных прессах.</p> <p>2. Определение величин распушинивания участков трубной заготовки при формовке на листогибочных прессах (схема УОЕ).</p> <p>3. Определение и оценка энергосиловых параметров и энергетических затрат при производстве труб прессовой формовкой.</p> <p>4. Анализ напряженно-деформированного состояния при производстве спиралешовных труб большого диаметра. /Пр/</p>	6	6	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.1 Л3.2	
1.3	<p>1. Расчёт геометрических параметров формовки трубной заготовки по схеме «УОЕ» на лабораторном прессе 100 кН и выбор рабочего инструмента.</p> <p>2. Проверка технологической оснастки для проведения экспериментальных исследований по способу «УОЕ». /Лаб/</p>	6	9	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.1 Л3.2 Л3.4	
1.4	<p>Изучение материалов лекционных и практических занятий. Подготовка отчётов по лабораторным занятиям. Работа над РГР. Подготовка к экзамену. /Ср/</p>	6	11	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.1 Л3.2 Л3.4	

1.5	Проведение экзамена /Экзамен/	6	4,5	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.1 Л3.2 Л3.4	
	<b>Раздел 2. Технологии производства сварных труб малого и среднего диаметра.</b>					
2.1	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 станов. Особенности отделки труб.Профилирование труб. Конструкция инструмента профилирования. Расчёт усилий при профилировании труб. Роликовые проводки, их конструкция, расчёт усилий. /Лек/	6	5	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.3	
2.2	1.Методики определения геометрических параметров очагов сворачивания и расчет габаритов сменного технологического инструмента для однорадиусной схемы сворачивания по линии ТЭСА (формовочный, сварочный и калибровочный участки). 2.Анализ геометрических параметров очагов сворачивания на основе определения и коррекции напряженного - дефор-мированного состояния трубной заготовки для однорадиусной схемы с прямолинейным и криволинейным очагом. 3. Методики определения геометрических параметров очагов сворачивания и расчет габаритов сменного технологического инструмента для двухрадиусной схемы сворачивания по линии ТЭСА (формовочный, сварочный и калибровочный участки). 4. Анализ геометрических параметров очага сворачивания на основе расчета напряженного - деформированного состоя-ния трубной заготовки для двухрадиусной калибровки. 5. Определения параметров непрерывного профилирования сварных труб; определение габаритов рабочего инструмента. /Пр/	6	6	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.3	
2.3	1. Изучение технологии формоизменения трубной заготовки линии непрерывных ТЭСА на лабораторном стане 20-45. 2. Проверка рабочего инструмента лабораторного формовочного стана 20-45 методом шаблонирования. /Лаб/	6	9	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.3 Л3.4	

2.4	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Подготовка отчётов по лабораторным занятиям. Работа над РГР. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	12	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.3 Л3.4	
2.5	Проведение экзамена /Экзамен/	6	4,5	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13Л3.3 Л3.4	
<b>Раздел 3. Технологии производства бесшовных труб</b>						
3.1	<p>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.</p> <p>Технология производства одношовных и двухшовных труб с применением процесса непрерывной формовки, особенности. Калибровка технологического инструмента</p> <p>Производство спиралешовных труб.</p> <p>Методики определения деформационных и энергосиловых параметров.</p> <p>Возможные дефекты при производстве сварных труб большого диаметра. Операции и способы контроля.</p> <p>Способы получения черновых труб. Раскатка гильз в трубы на станах: автоматических, непрерывных, винтовой прокатки, пилигримовых, реечных, поперечной прокатки.</p> <p>Развитие процессов раскатки гильз в черновые трубы. Способы отделки труб в горячем состоянии. Калибрование и редуцирование труб.</p> <p>Производство труб на агрегатах с автоматическим станом. Технологический процесс производства труб. Основные принципы и методы расчётов таблиц прокатки.</p> <p>Особенности прокатки труб на короткой оправке. Назначение и сущность процесса обкатки (риллин-гования) труб в двух- и трёхвалковых станах.</p> <p>Производство труб на ТПА с пилигримовым станом станом. Основные принципы и методика расчётов таблиц прокатки.</p> <p>Особенности прокатки труб в пилигримовых станах. Калибровка валков и дорнов пилигримового стана. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению.</p> <p>Производство труб на агрегатах с раскатным станом винтовой про-катки. Методика расчётов таблиц прокатки. Процессы раскатки труб в двух – и трёх валковых планетарных станах винтовой прокатки. Качество труб, основные виды брака, меры по его устранению.</p> <p>/Лек/</p>	6	10	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13	

3.2	Методика расчёта условий захвата, скоростных и силовых параметров процесса раскатки труб на короткой и длинной оправках в станах продольной прокатки. Расчёт калибровки технологического инструмента станов винтовой прокатки и короткооправочных станов продольной прокатки. Расчёт калибровки технологического инструмента непрерывного раскатного стана. Расчёт таблиц прессования и трубопрессового инструмента. /Пр/	6	12	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13	
3.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий. /Ср/	6	22	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13	
3.4	Проведение экзамена /Экзамен/	6	9	ОПК-2.1	Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13	
<b>Раздел 4. Технологии производства горячекатанного листового проката</b>						
4.1	Толстолистовые станы. Виды. Рабочие клетки. Манипуляторы. Роликовые листопрямляющие машин. Дисковые и кромкокрошительные ножницы. Ножницы гильотинного типа. Расчёты на прочность и жёсткость деталей рабочей клетки. (четырёхвалкового) Тонколистовые станы горячей прокатки. Виды. Рабочие клетки. Подъёмно-поворотные столы. Роликовые моталки. Летучие ножницы. Штабелирующие устройства. Расчёты на прочность и жёсткость деталей рабочей клетки. Непрерывные листовые станы в составе литейно-прокатных комплексов. Компонировка и состав оборудования. Особенности прокатного стана ЛПК и рабочих клеток. /Лек/	6	10	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.9Л2.8	
4.2	Изучение по схемам и чертежам деформационных комплексов и модулей прокатки листа. Деформационные модули черновой группы клеток листопркатного стана производства горячекатаного штрипса. Деформационные модули чистовой группы клеток листопркатного стана производства горячекатаного штрипса. Деформационные модули листопркатного стана 5000 производства горячекатаного листа. /Пр/	6	12	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.9Л2.8	
4.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Выполнение домашних заданий. /Ср/	6	22	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.9Л2.8	
4.4	Проведение экзамена /Экзамен/	6	9	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.9Л2.8	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Список вопросов для самостоятельной подготовки к экзамену и проведения текущего контроля (ОПК-2.1):

## Раздел 1 и 2

1. Назначение и сортамент сварных труб малого и среднего диаметра диаметра, виды и классификация;
2. Структура ГОСТ на производства сварных труб, основные требования, термины и определения, технические условия (ТУ);
3. Операции подготовки металла к сварке;
4. Классификация способов формовки сварных труб диаметра, их особенности;
5. Требования к геометрическим параметрам сформованной трубной заготовки на производственных участках формовки, сварки, калибровки, редуцирования, профилирования;
6. Виды инструмента процессов формоизменения, настройка и марка стали.
7. Назначение и сортамент сварных труб диаметра, виды и классификация;
8. Структура ГОСТ на производства сварных труб, основные требования, термины и определения, технические условия (ТУ);
9. Операции подготовки металла к сварке;
10. Виды инструмента процессов формоизменения, настройка и марка стали.
11. Особенности сварки при производстве сварных труб малого и среднего сортамента.
12. Методики определения геометрических параметров очагов сворачивания для различных калибровок;
13. Скоростные и силовые параметры процесса непрерывного формоизменения полосы в валковых калибрах;
14. Математические модели расчёта и построения рабочего профиля технологического инструмента;
15. Особенности расчета одорадиусной, двухрадиусной и многорадиусной схем сворачивания;
16. Гидроиспытание труб диаметра и операции отделки и адьюстажа.
17. Производство труб электросваркой сопротивлением в среде защитных газов;
18. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам;
19. Особенности технологии производства сварных труб в зависимости от методов сварки;
20. Калибровки однорадиусного и многорадиусного технологического инструмента;
21. Особенности калибровки труб с применением процесса принудительной расформовки;
22. Технология калибровки, профилирования и редуцирования, их достоинства и недостатки;
23. Гидроиспытание труб диаметра и операции отделки и адьюстажа.
24. Производство труб сваркой в среде защитных газов;
25. Назначение труб, их сортамент, применяемые марки стали, требования ГОСТ к трубам;
26. Особенности сварки в полугерметичных сварочных узлах ТЭСА;
27. Калибровки однорадиусного и многорадиусного технологического инструмента;
28. Особенности калибровки труб с применением процесса принудительной расформовки;
29. Способы и устройства для снижения распушинивания трубной заготовки после дуговой сварки;
30. Особенности отделки труб.
31. Особенности непрерывного профилирования сварных труб;
32. Технология подготовки круглой и овальной сварной заготовки для профилирования;
33. Особенности расчета профиля валкового инструмента по длине профилировочного стана;
34. Технология профилирования труб в самоустанавливающихся рабочих калибрах стана;
35. Особенности технологии применения валкового, валково-роликового и роликового инструмента для профилирования.
36. Назначение и сортамент сварных труб большого диаметра, виды и классификация;
37. Применяемые марки стали при производстве труб большого диаметра, легирующие элементы и их влияния на характеристики металла (углеродный коэффициент и коэффициент появления трещин);
38. Структура ГОСТ на производства сварных труб, основные требования, термины и определения, технические условия (ТУ);
39. Операции подготовки металла к сварке;
40. Классификация способов формовки сварных труб большого диаметра, их особенности;
41. Требования к геометрическим параметрам сформованной трубной заготовки;
42. Виды инструмента процессов формоизменения, настройка и марка стали.
43. Сборка и сварка одношовных сварных труб большого диаметра;
44. Сборка и сварка двухшовных сварных труб большого диаметра;
45. Сборка и сварка спиралешовных сварных труб большого диаметра;
46. Основы процесса дуговой сварки под слоем флюса и в среде защитного газа;
47. Флюсы и марки электродной проволоки, требования к ним;
48. Виды калибровки труб большого диаметра, их достоинства и недостатки;
49. Гидроиспытание труб большого диаметра и операции отделки и адьюстажа.
50. Технологии производства двушовных труб с применением формовки на прессах и вальцах, достоинства и недостатки;
51. Технологии производства двушовных труб с применением формовки на непрерывных ТЭСА, достоинства и недостатки;
52. Технологии производства одношовных труб с применением формовки на прессах и вальцах;
53. Калибровка технологического инструмента;
54. Технологии производства спиралешовных труб, особенности;
55. Возможные дефекты труб большого диаметра их разновидности и классификация;
56. Операции контроля качества сварных труб;
57. Методика определения геометрических параметров и напряжённо-деформированного состояния металла при формовке трубной заготовки на прес-сах;
58. Методика определения геометрических параметров и напряжённо-деформированного состояния металла при формовке трубной заготовки на валь-цах;



59. Методика определения энергосиловых параметров при формовке трубной заготовки на прессах;  
 60. Определение напряжённо-деформированного состояния металла трубной заготовки и усилия задающей машины при спиралешовной формовке.

### Раздел 3

1. Производство бесшовных горячекатанных труб на ТПА с автомат станом.
2. Производство бесшовных горячекатанных труб на ТПА с пилигримовым станом
3. Производство бесшовных горячекатанных труб на ТПА с непрерывным раскатным станом
4. Производство бесшовных горячекатанных труб на ТПА со станами винтовой прокатки Асселя.
5. Производство бесшовных горячекатанных труб на ТПА со станами винтовой прокатки Дишера.
6. Производство бесшовных горячекатанных труб на ТПА с реечным станом.
7. Теоретические основы процесса прошивки трубной заготовки на станах винтовой прокатки.
8. Теоретические основы процесса прошивки трубной заготовки на станах продольной прокатки.
9. Теоретические основы процесса прошивки трубной заготовки на прессах.
10. Теоретические основы редуцирования бесшовных труб на станах продольной прокатки.
11. Теоретические основы редуцирования и калибровки бесшовных труб на рилинг-станах.

### Раздел 4

1. Жёсткость рабочих клетей листовых и полосовых станов горячей прокатки
2. Краткая характеристика основного и вспомогательного оборудования НШПС горячей прокатки
3. Краткая характеристика основного и вспомогательного оборудования для производ-ства толстолистого проката
4. Краткая характеристика основного и вспомогательного оборудования ЛПК
5. Краткое описание типовых технологических схем и состава оборудования для про-изводства толстолистого проката
6. Краткое описание типовых технологических схем и состава оборудования для про-изводства горячекатаных полос с использованием НШПС
7. Краткое описание типовых технологических схем и состава оборудования для про-изводства горячекатаных полос с использованием ЛПК.
8. Типовые схемы компоновок линий ЛПК.
9. Типовые схемы компоновок линий НШПС горячей прокатки
10. Типовые схемы компоновок линий толстолистных станов
11. Устройство рабочих клетей ЛПК
12. Устройство рабочих клетей НШПС горячей прокатки
13. Устройство рабочих клетей станов горячей прокатки листов и полос
14. Устройство рабочих клетей толстолистных станов
15. Влияние жёсткости рабочих клетей листовых и полосовых станов горячей прокатки на качество продукции.
16. Основы расчета на прочность элементов рабочих клетей станов горячей прокатки листов и полос

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

1. Расчетно-графическая работа по разделу № 1 (ОПК-2.1)
  2. Расчетно-графическая работа по разделу № 2 (ОПК-2.1)
  3. Домашнее задание по разделу №3 (ОПК-2.1)
  4. Домашнее задание по разделу №4 (ОПК-2.1)
- По лабораторным работам выполняется отчёты и проводятся семинары.

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

По курсу в седьмом семестре предусмотрен экзамен.

Билет включает два теоретических вопроса и решение задач, разбираемых на практических занятиях и лабораторных работах.

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 «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».
    - 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		Инновационные технологии ОМД. Сборник докладов к 100 летию со дня рождения проф. Д.т.н., академика АН КазССР, П.И.Полухина: сборник докладов	Электронный каталог	Москва НИТУ МИСиС, 2011
Л1.2	Калпин Ю.Г., Перфилов В.и., Петрво П.А.,Рябов В.А. Калпин Ю.Г., Перфилов В.И., Петров П.А., Рябов В.А., Филиппов Ю.К.	Сопротивление деформации и пластность при ОМД: учебник	Электронный каталог	Москва Машиностроение, 2011
Л1.3	Шабалов И.П., Шафигин З.К., Муратов А.Н. Шабалов И.П., Шафигин З.К., Муратов А.Н.	Ресурсосберегающие технологии производства толстолистового проката с повышенными потребительскими свойствами: научное издание	Электронный каталог	Москва Metallurgizdat, 2007
Л1.4	Потапов И.Н,Коликов А.П., Друян Р.М. Потапов И.Н,Коликов А.П., Друян Р.М.	Теория трубного производства: учебник	Электронный каталог	Москва Metallurgiya, 1991
Л1.5	Осадчий В.Я., Вавилин А.С.,Зимовец Осадчий В.Я., Вавилин А.С.,Зимовец В.Г.,Коликов А.П	Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Интернет Инжиниринг, 2007
Л1.6	Данченко В.Н., Коликов А.П., Романцев Б.А., Самусев С.В.	Технология трубного производства: учебник	Электронный каталог	Москва Интернет Инжиниринг, 2002
Л1.7	Осадчий В.Я., Вавлин А.С. Осадчий В.Я., Вавлин А.С., Зимовец В.Г., Коликов А.П.	Технология и оборудование трубного производства: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Интернет Инжнринг, 2001
Л1.8	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
Л1.9	А.И.Целиков,П.И.По лухин,В.М.Гребеник [и др.]	Машины и агрегаты металлургических заводов В 3-х томах.Т.3: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2020

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Самусев С.В., Фортунатов А.Н.	Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "UOE": учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Самусев С.В., Фортунатов А.Н.	Методы расчёта напряжённно-деформированного состояния при производстве сварных труб в линии ТЭСА: Сборник задач	Методические пособия	Выкса, 2008
Л2.3	Самусев С.В., Фортунатов А.Н., Макарова А.И.	Расчёт технологических параметров и оборудования для различных компоновок непрерывных ТЭСА: Сборник задач	Методические пособия	Выкса, 2009
Л2.4	Самусев С.В., Фортунатов А.Н.	Моделирование процесса формовки труб большого диаметра по способу "JCOE": учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2019
Л2.5	С.В.Самусев, А.Н.Фортунатов	Расчет параметров процесса производств труб большого диаметра по способу "UOE": Учеб.пособие для практических занятий.	Методические пособия	Выкса:, 2017
Л2.6	Зеленцов, Самусев С.В.	Технология производства бесшовных и сварных труб. Ч.1.: Учебное пособие	Методические пособия	Москва, 1989
Л2.7	Самусев С.В., Фортунатов 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
Л2.8	Зайцев М.А., Полухин В.П. Зайцев М.А., Полухин В.П., Зайков А.М., Смирнов Л.Н.	Процесс прокатки: монография	Электронный каталог	Москва МИСиС, 2004
Л2.9	Коликов А.П., Романенко В.П. Коликов А.П., Романенко В.П. , СамусевС.В.	Машины и агрегаты трубного производства: учебное пособие	Электронный каталог	Москва МИСиС, 1998
Л2.10	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
Л2.11	Шевакин Ю.Ф., Коликов А.П.,Райков Ю.Н. Шевакин Ю.Ф., Коликов А.П.,Райков Ю.Н.	Производство труб: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Интернет Инжиниринг, 2005
Л2.12	Осадчий В.Я., Коликов А.П. под ред. В.Я.Осадчего	Производство и качество стальных труб: учебное пособие	Электронный каталог	Москва МГУПИ, 2012
Л2.13	Коликов А.П. А.П. Коликов, Б.А. Романцев, А.С. Алещенко	Обработка металлов давлением: теория процессов трубного производства: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом НИТУ "МИСиС", 2019

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Самусев С.В., Фортунатов 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
ЛЗ.2	Самусев С.В., Фортунатов 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
ЛЗ.3	Самусев С.В., Фортунатов 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
ЛЗ.4	Самусев С.В., Фортунатов А.Н., Пахомов В.П.	Теория и технология производства стальных труб Ч.1	Методические пособия	, 2020

**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
32	Металлургические технологии	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
4	Металлургические технологии	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к

**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)