

Рабочая программа утверждена

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Инжиниринг оборудования для 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>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	144 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	зачет с оценкой 7
аудиторные занятия	72
самостоятельная работа	43
часов на контроль	27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	74	74	74	74
Сам. работа	43	43	43	43
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.тн, Профессор, Ионов Сергей Михайлович*

Рабочая программа

**Инжиниринг оборудования для 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	Цель – формирование у студентов знаний, умений и навыков по применению современных технических решений в процессах обработки металлов давлением для производства листового проката, освоению методов расчёта деталей, узлов и конструкций на прочность и деформацию.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- сформировать способность к решению технических вопросов создания и эксплуатации агрегатов, машин и механизмов производства листового проката;
1.4	- научить проводить анализ конструкций машин и механизмов производства листового проката на предмет соответствия их современным требованиям техники и технологии производства;
1.5	- научить анализировать жизненный цикл технологического оборудования, прогнозировать его работоспособность в различных условиях эксплуатации;
1.6	- научить применять современные методы расчёта деталей, узлов и конструкций механического оборудования процессов производства листового проката на прочность и деформацию.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	ка
2.1.2	Надежность технологических машин
2.1.3	Научно-исследовательская работа
2.1.4	Эксплуатационная практика
2.1.5	Инжиниринг технологических процессов металлургического производства
2.1.6	Детали машин
2.1.7	Технологии конструкционных материалов
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Деформационные модули
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	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 технологии восстановления изношенного оборудования листопрокатного производства
<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 основы анализа состояния основного и вспомогательного оборудования в области производства листового проката
<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 основы составления графиков осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разработки инструкций по технической эксплуатации оборудования листопрокатного производства, смазке и уходу за ним
<b>ПК-2.1: Владеет знаниями о конструкции и принципе работы оборудования металлургического производства</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2.1-31 конструкции и принципы работы оборудования в области производства листового проката
<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 основы обобщения передового отечественного и международного опыта в области оборудования производства листового проката
<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 затраты на проведения ремонтных работ оборудования листопрокатного производства, проект организации ремонтов
<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 делать выводы</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.2-31 методы исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретации результатов в области оборудования производства листового проката
<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 разрабатывать технологии восстановления изношенного оборудования листопрокатного производства
<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 проведения ремонтных работ оборудования листопрокатного производства
<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>Уметь:</b>
ПК-2.3-У1 составлять графики осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разрабатывать инструкции по технической эксплуатации оборудования листопрокатного производства, смазке и уходу за ним
<b>ПК-2.2: Анализирует состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2.2-У1 анализировать состояния основного и вспомогательного оборудования в области производства листового проката
<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 делать выводы</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2-У1 применять методы исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретации результатов в области оборудования производства листового проката
<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 Осуществляет анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области оборудования производства листового проката
<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 применять знания о конструкции и принципах работы оборудования в области производства листового проката
<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-B1 основами планирования затрат на проведения ремонтных работ оборудования листопрокатного производства						
<b>ПК-3.1: Разрабатывает технологию восстановления изношенного оборудования</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-3.1-B1 методами технологий восстановления изношенного оборудования листопрокатного производства						
<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-B1 основами обобщения передового отечественного и международного опыта в области оборудования производства листового проката						
<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-B1 знаниями о конструкции и принципах работы оборудования в области производства листового проката						
<b>ПК-2.2: Анализирует состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-2.2-B1 основами анализа состояния основного и вспомогательного оборудования в области производства листового проката						
<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 делать выводы</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-1.2-B1 методами исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретации результатов в области оборудования производства листового проката						
<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-B1 основами составления графиков осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разработки инструкций по технической эксплуатации оборудования листопрокатного производства, смазке и уходу за ним						
<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. Основное оборудование цехов ОМД</b>					
1.1	Прокатные станы в современном металлургическом производстве /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.2	Классификация прокатных станов и их рабочих клеток /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.3	Передаточные механизмы главной линии рабочей клетки /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	

1.4	Прокатные валки /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.5	Прочность прокатных валков /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.6	Упругие деформации прокатных валков /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.7	Подшипники прокатных валков /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.8	Механизмы и устройства для установки и уравнивания прокатных валков /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.9	Станины рабочих клетей /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.10	Жёсткость рабочих клетей /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.11	Точность прокатки и факторы, её определяющие /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.12	Совершенствование сортамента цехов ОМД /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.13	Главная линия рабочей клетки прокатного стана: состав, разновидности, режимы работы /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.14	Разновидности рабочих клетей прокатных станов по конструкции, числу и расположению валков /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.15	Разновидности прокатных станов по расположению рабочих клетей и по назначению. /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.16	Общее устройство рабочей клетки прокатного стана. Основные узлы и механизмы. /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	

1.17	Прокатные валки /Пр/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.18	Расчёт прокатных валков на статическую, циклическую и контактную прочность прокатных валков /Пр/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.19	Расчёт упругих деформаций прокатных валков двух- и четырёхвалковых систем. /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.20	Подшипники прокатных валков /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.21	Механизмы и устройства для установки и уравнивания прокатных валков /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.22	Станины рабочих клетей /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
1.23	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю. /Ср/	7	13	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2	
<b>Раздел 2. Вспомогательное оборудование цехов ОМД</b>						
2.1	Машины и механизмы для перемещения проката /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
2.2	Машины для резания проката /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
2.3	Машины для правки проката /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
2.4	Машины для сматывания проката /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
2.5	Машины и механизмы для перемещения проката /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	

2.6	Машины для резания проката /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
2.7	Машины для правки проката /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
2.8	Машины для сматывания проката /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
2.9	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю. /Ср/	7	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Э2	
	<b>Раздел 3. Перспективы развития оборудования цехов ОМД</b>					
3.1	Общие направления совершенствования и развития оборудования цехов ОМД /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
3.2	Перспективы совершенствования оборудования в направлении повышения качества продукции /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
3.3	Перспективы совершенствования оборудования в направлении повышения технологичности технологических процессов. Литейно-прокатные комплексы. /Лек/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
3.4	Общие направления совершенствования и развития оборудования цехов ОМД /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
3.5	Перспективы совершенствования оборудования в направлении повышения качества продукции /Пр/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
3.6	Перспективы совершенствования оборудования в направлении повышения технологичности технологических процессов. Литейно-прокатные комплексы. /Пр/	7	3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
3.7	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю, промежуточной аттестации. /Ср/	7	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2	
	<b>Раздел 4. Комплексы прокатных цехов</b>					
4.1	Рельсобалочные прокатные станы и комплексы /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	



4.2	Крупносортные и заготовочные прокатные станы и комплексы /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
4.3	Среднесортные прокатные станы и комплексы /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
4.4	Мелкосортные прокатные станы и комплексы /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
4.5	Проволочные прокатные станы и комплексы /Пр/	7	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
4.6	Толстолистовые прокатные станы и комплексы /Пр/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
4.7	Широкополосовые и узкополосовые прокатные станы и комплексы /Пр/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
4.8	Производство холоднокатаного листа /Пр/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
4.9	Поточные технологические линии контроля и отделки проката /Пр/	7	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2	
4.10	Проработка материалов практических занятий, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта /Ср/	7	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Вопросы для зачёта - 7 семестр:

1. Определение прокатного стана. Основное и вспомогательное оборудование. Классифицировать оборудование стана 2000 (атл., л.18).
2. Главная линия прокатного стана, ее основные элементы; разновидности главных линий, режимы их работы. Проанализировать главную линию клетки 700 (атл., л.112).
3. Назначение и общая характеристика рабочей клетки, ее основные элементы, узлы и механизмы. Обозначение рабочих клеток и прокатных станов. Проанализировать устройство рабочей клетки 800 (атл., л.70).
4. Классификация рабочих клеток по конструкции, числу и расположению валков. Классифицировать рабочую клетку 1000х600 рельсобалочного стана (атл., л.71).
5. Классификация прокатных станов по расположению рабочих клеток. Классифицировать стан 600 (атл., л. 10).
6. Сортамент прокатных цехов. Классификация прокатных станов по назначению. Классифицировать стан 2000 (атл., л. 18).
7. Передаточные механизмы главной линии. Муфты главной линии, их назначение, типы, основы расчета. Проанализировать конструкцию зубчатой муфты (атл., л. 92, рис. а).
8. Редукторы главной линии: назначение, типы, устройство, основы расчета. Проанализировать устройство редуктора (атл., л. 98).
9. Шестеренные клетки: назначение, разновидности, устройство, основы расчета. Проанализировать устройство

- шестеренной клетки (атл., л. 93).
10. Шпиндельные устройства главной линии: назначение, принцип действия, основные типы. Проанализировать конструкцию шпиндельного устройства с универсальным шпиндельным шарниром (атл., л.л. 83, 84).
  11. Шпиндельные устройства главной линии: назначение, принцип действия, основные типы. Проанализировать конструкцию шпиндельного устройства с универсальным шпиндельным шарниром (атл., л. 87).
  12. Прокатные валки: конструктивные элементы и основные размеры (в т.ч. факторы, их определяющие). Разновидности прокатных валков в зависимости от назначения прокатных станков. Классифицировать прокатный валок (атл., л. 28, рис. б).
  13. Прокатные валки: валковые материалы, их свойства, основы для выбора, области применения. Классифицировать прокатный валок (атл., л. 28, рис. а).
  14. Прокатные валки: разновидности конструктивного исполнения и факторы, их обуславливающие. Классифицировать прокатный валок (атл., л. 28, рис. в).
  15. Износ прокатных валков и способы их восстановления. Коэффициент переточки. Наплавка и бандажирование. Классифицировать прокатный валок (атл., л. 29, рис. в).
  16. Статическая прочность листопркатных валков двухвалковой системы.
  17. Статическая прочность сортопркатных валков.
  18. Статическая прочность прокатных валков четырехвалковой системы.
  19. Динамическая прочность прокатных валков.
  20. Циклическая прочность прокатных валков при реверсивном режиме работы рабочей клетки.
  21. Циклическая прочность прокатных валков при нереверсивном режиме работы рабочей клетки.
  22. Межвалковое давление четырехвалковой системы.
  23. Контактная прочность прокатных валков.
  24. Упругие деформации листопркатных валков двухвалковой системы.
  25. Упругие деформации сортопркатных валков.
  26. Составляющие упругой деформации прокатных валков четырехвалковой системы.
  27. Деформация совместного упругого сжатия прокатных валков четырехвалковой системы.
  28. Упругая деформация рабочих валков четырехвалковой системы под полосой.
  29. Построение профиля активной образующей рабочих валков четырехвалковой системы.
  30. Подшипники прокатных валков: назначение, условия службы; требования к подшипникам. Подшипники скольжения открытого типа. Проанализировать конструкцию подшипникового узла рабочей клетки блюминга 1150 (атл., л. 30).
  31. Подшипники жидкостного трения: принцип действия, основные типы, конструктивное исполнение, область применения. Проанализировать конструкцию подшипникового узла рабочей клетки 350 (атл., л. 39).
  32. Подшипники прокатных валков: назначение, условия службы; требования к подшипникам. Подшипники качения. Проанализировать конструкцию подшипниковых узлов четырехвалковой рабочей клетки 500/1300x1700 (атл., л. 37).
  33. Нажимные устройства, основные типы, режимы работы. Классифицировать и дать анализ конструкции нажимного устройства четырехвалковой клетки 2000 (атл., л. 41).
  34. Нажимные устройства, основные типы, режимы работы. Классифицировать и дать анализ конструкции гидравлического и гидромеханического нажимных устройств (раздаточный матери-ал).
  35. Нажимные устройства, основные типы, режимы работы. Классифицировать и дать анализ конструкции нажимного устройства рабочей клетки 800 рельсобалочного стана (атл., л. 70).
  36. Уравновешивающие устройства, основные типы и их сравнительная характеристика. Классифицировать и дать анализ конструкции уравновешивающего устройства рабочей клетки блюминга 1150 (атл., л. 100).
  37. Уравновешивающие устройства, основные типы и их сравнительная характеристика. Классифицировать и дать анализ конструкции уравновешивающего устройства рабочей клетки 800 (атл., л. 70).
  38. Уравновешивающие устройства, основные типы и их сравнительная характеристика. Классифицировать и дать анализ конструкции уравновешивающего устройства рабочей клетки 2500 (атл., л.л. 64, 45).
  39. Механизмы осевой фиксации и регулировки валков: основные типы, сравнительная характеристика. Проанализировать устройство осевой регулировки валков рабочей клетки 800 (атл., л. 70).
  40. Станины рабочих клеток: назначение, типы, конструктивное исполнение, материал станин. Проанализировать конструкцию узла станин рабочей клетки 2800 (атл., л. 54).
  41. Узел станин рабочей клетки: назначение, типы, конструктивное исполнение. Проанализировать конструкцию узла станин рабочей клетки 2000 (атл., л. 55).
  42. Расчёт станины закрытого типа на прочность.
  43. Расчёт станины закрытого типа на деформацию.
  44. Силовой контур рабочей клетки. Дать характеристику и сопоставительный анализ силового контура рабочих клеток рельсобалочного стана и стана холодной прокатки жести (атл., л.л. 70, 67).
  45. Упругая деформация рабочей клетки. Модуль жесткости.
  46. Уравнение Головина-Симса и его графическая интерпретация.
  47. Решение системы уравнений Головина-Симса и пластической деформации прокатываемой полосы, его графическая интерпретация.
  48. Жесткость рабочих клеток и основные способы ее повышения. Предварительно напряженные клетки. Проанализировать конструкцию ПНК (атл., л. 76).
  49. Точность прокатки. Поперечная разнотолщинность: понятие, основные уравнения, причины возникновения, способы предотвращения.
  50. Точность прокатки. Продольная разнотолщинность: понятие, основные уравнения, причины возникновения, способы предотвращения. Коэффициент выравнивания.
  51. Рольганги: назначение, разновидности, основные параметры. Проанализировать конструкцию рольганга (атл., л. 121).
  52. Шлепперы: назначение, разновидности, основные характеристики. Проанализировать устройство канатного шлеппера (раздаточный материал).

53. Холодильники прокатных станов: назначение, разновидности, основные характеристики. Проанализировать устройство реечного холодильника (атл., л. 191).
54. Холодильники прокатных станов: назначение, разновидности, основные характеристики. Проанализировать устройство роликового холодильника (атл., л. 190).
55. Холодильники прокатных станов: назначение, разновидности, основные характеристики. Способы охлаждения сортового проката и катанки в бунтах. Проанализировать устройство уста-новки "Стелмор" двустадийного охлаждения катанки (раздаточный материал).
56. Манипуляторы и кантователи: назначение, разновидности. Проанализировать устройство и принцип действия манипулятора и кантователя блюминга 1500 (атл., л. 133).
57. Кантователи рулонов: назначение, разновидности. Проанализировать устройство и принцип действия кантователя рулонов (атл., л. 137).
58. Подъемно-качающиеся столы: назначение, устройство, принцип действия (на примере раздаточного материала).
59. Ножницы для резания проката: назначение, основные виды. Дисковые ножницы: конструкция, принцип действия (на примере из атл., л.176).
60. Ножницы для резания проката: назначение, основные виды. Гильотинные ножницы: конструкция, принцип действия (на примере из атл., л. 1616).
61. Ножницы для резания проката: назначение, основные виды. Кривошипно-рычажные летучие ножницы: конструкция, принцип действия (на примере из атл., л. 168).
62. Ножницы для резания проката: назначение, основные виды. Ножницы с параллельными ножами: конструкция, принцип действия (на примере из атл., л. 159).
63. Дисковые пилы: назначение, разновидности, основные параметры. Проанализировать конструкцию и принцип действия салазковой пилы (на примере раздаточного материала).
64. Правка проката: назначение; основные дефекты, исправляемые правкой; способы правки.
65. Машины для правки сортового проката: назначение, конструкции, основные параметры, разновидности. Привести пример из атласа (л.л. 180, 183 а).
66. Машины для правки сортового проката: назначение, конструкции, основные параметры, разновидности. Правка пространственной скрученности (привести пример из раздаточного материала).
67. Машины для правки листов знакопеременным изгибом: назначение, конструкции, основные параметры. Привести пример из атласа (л.л. 184, 185).
68. Машины для правки листов растяжением: назначение, конструкции, основные параметры. Привести пример из атласа (л.187).
69. Машины для сматывания горячей полосы: назначение, разновидности, устройство, принцип действия. Проанализировать устройство и принцип действия ролико-барабанной моталки (атл., л. 139).
70. Машины для сматывания холодной полосы: назначение, разновидности, устройство, принцип действия. Проанализировать устройство и принцип действия моталки стана 2500 (атл., л. 148, 149).
71. Способы фиксации на барабане моталки переднего конца прокатываемой в рулон полосы на станах холодной прокатки (привести примеры из раздаточного материала).
72. Разматыватели: назначение, разновидности, устройство, принцип действия. Проанализировать устройство и принцип действия разматывателя рулонов агрегата резки полосы (атл., л.145).
73. Отгибатели переднего конца полосы, смотанной в рулон: назначение, разновидности, устройство, принцип действия. Проанализировать устройство и принцип действия отгибателей рулонов (атл., л.146, 147).
74. Моталки проволочных станов: назначение, разновидности, устройство, принцип действия (на примере из атласа, л.156).
75. Моталки мелкосортных станов: назначение, разновидности, устройство, принцип действия (на примере из атласа, л.157).

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

По каждому разделу дисциплины предусмотрена текущая аттестация. Текущая аттестация проводится в форме заданий для самостоятельного выполнения и контрольных мероприятий.

По дисциплине предусмотрены следующие контрольных мероприятия:

- Контрольные работы - 7 семестр

Контрольные работы являются средством проверки умения применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу и направлены на проверку владения терминологическим аппаратом. Контрольная работа содержит комплект вариантов заданий. Вариант контрольной работы содержит задачу.

Пример вопросов к контрольной работе 1:

Вариант 1 Классифицировать прокатный стан.

Определить максимально возможную длину прокатываемой на стане 900/750 /1, л. 86/ заготовки минимального диаметра сортамента стана, если площадь поперечного сечения полосы на выходе из первой нереверсивной клетки 750×1100 (поз. 9) составляет 6000 мм<sup>2</sup>.

Недостающие параметры взять из технических данных, приведенных в /1/.

Вариант 2 Классифицировать прокатный стан.

Определить площадь поперечного сечения полосы на выходе из первой нереверсивной клетки 750×1100 (поз. 9) стана 900/750 /1, л. 86/, если длина готовой полосы диаметром 100 мм на выходе из последней клетки стана составила 40 м.

Недостающие параметры взять из технических данных, приведенных в /1/.

1 Королев А.А. Прокатные станы и оборудование прокатных цехов. Атлас. Изд. 2-е. М.: Металлургия, 1981. 200 с.

Пример вопросов к контрольной работе 2:

Вариант 1

Осуществить проверку прочности промежуточного вала моторной муфты /1, л. 102/ привода одноклетевого стана 550/1600×2800. Определить коэффициент нагрузки.

Крутящий момент на одном приводном рабочем валке 1,2 МН•м.

КПД одного шпинделя 0,98.

КПД шестерённой клетки 0,96.

КПД муфты 0,99.

Допустимые напряжения кручения материала вала 110 МПа.

Вариант 2

Осуществить проверку прочности промежуточного вала моторной муфты главной линии клетки 700 НЗС 900/700/500 /1, л. 112/. Определить коэффициент нагрузки.

Крутящий момент на одном валке рабочей клетки 0,35 МН•м.

КПД одного шпинделя 0,985.

КПД шестерённой клетки 0,96.

КПД редуктора 0,95.

КПД одной муфты 0,99.

Передаточное число редуктора 6,3.

Допустимые напряжения кручения материала вала 120 МПа.

1 Королев А.А. Прокатные станы и оборудование прокатных цехов. Атлас. Изд. 2-е. М.: Металлургия, 1981. 200 с.

- Домашнее задание - 7 семестр

Домашнее задание является средством проверки умений и навыков применять полученные знания по определенной методике для решения задач или заданий по разделам или дисциплины в целом. Домашнее задание служит не только формой проверки уровня знаний, но и формой повышения знаний студента. Данный вид текущего контроля включает индивидуальный вариант и основу методики расчета. Домашнее задание должно содержать:

Титульный лист.

Введение

1 Обзорный раздел существующих методик.

2 Описание методики расчета.

3 Результаты расчета.

4 Анализ полученных результатов.

5 Предложения по усовершенствованию методики.

Приложения.

Пример домашнего задания:

Вариант 1: Объект: Толстолистовой стан 5000

1) Дать краткую техническую характеристику прокатного стана.

2) Проанализировать состав оборудования и режимы работы главной линии рабочей клетки

3) Привести общую техническую характеристику рабочей клетки.

4) Рассчитать статическую и циклическую прочность прокатных валков, модуль жёсткости валковой системы

Исходные данные:

1) Усилие прокатки 95 МН

2) Крутящий момент на приводном конце рабочего валка 3,0 МН×м

3) Ширина прокатываемой полосы 4250 мм.

Вариант 2: Объект: Широкополосовой стан 1950

1) Дать краткую техническую характеристику прокатного стана.

2) Проанализировать состав оборудования и режимы работы главной линии 1-й рабочей клетки черновой группы

3) Привести общую техническую характеристику рабочей клетки.

4) Рассчитать контактную прочность прокатных валков, профиль активной образующей рабочих валков

Исходные данные:

1) Усилие прокатки 32 МН

2) Ширина прокатываемой полосы 1620 мм.

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

По курсу предусмотрен зачёт с оценкой.

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

Методика оценивания контрольных мероприятий:

Оценка "зачтено" - разделы индивидуального задания выполнены полностью, технически грамотно оформлены.

Оценка "не зачтено" - разделы индивидуального задания выполнены не в полном объёме, имеются недочеты в оформлении заданий.

На зачёте оценивается уровень теоретических знаний обучающегося и развития его творческого мышления, наличие навыков самостоятельной работы и умение применять полученные знания к решению практических задач (при ответах на вопросы(задания) экзаменационного билета, дополнительные вопросы (при необходимости), также учитываются результаты работы обучающегося в течение учебного семестра)

Для оценивания уровня освоения учебного материала по дисциплине используется следующая шкала оценок:

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, ответ которого содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой: основной и дополнительной;

- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса (программы практики);

- свидетельствует о способности самостоятельно критически оценивать основные положения курса и увязывать теорию с практикой.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе дисциплины;

- о знании рекомендованной литературы: основной и дополнительной;

- содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, ответ которого содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;

- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;

- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала, а также не выполнившего требования по освоению курса.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Королёв А.А.	Механическое оборудование прокатных и трубных цехов: учебник для вузов	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1986
Л1.2	Целиков А.И., Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др.	Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т.3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2018

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

Э1	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МИСиС), №103 Методические указания по курсовому проектированию по курсу "Оборудование металлургических цехов" В.А. Чередников Выксунский филиал НИТУ "МИСИС", 2019	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12345">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12345</a>
Э2	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МИСиС), №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)	<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 программного обеспечения

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

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

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Оборудование металлургических цехов	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к

6	Оборудование металлургических цехов	Компьютеры, доступ к интернету
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>		
<p>Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине является повышение качества подготовки. Важным условием успешного освоения дисциплины является правильная организации самостоятельной работы, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с временным графиком рабочей программы дисциплины пункт 4.4.</p> <p>Самостоятельная работа студента должна включать в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение теоретического материала, в том числе лекционного;</li> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- подготовка к контрольной работе;</li> <li>- подготовка к выполнению и выполнение домашнего задания;</li> <li>- самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;</li> <li>- подготовка к зачёту</li> </ul> <p>Задачами самостоятельной работы является систематизация, упорядочение знаний, полученных на лекционных и практических занятиях. При работе с конспектом необходимо учитывать тот фактор, что одни занятия дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между процессами. Повысить уровень знаний, умений, навыков необходимо используя в самостоятельной работе основную и дополнительную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины, интернет-ресурсы, учебно-методическую литературу, рабочую программу дисциплины.</p> <p>При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;</li> <li>- внимательно прочитать материалы аудиторных занятий, рекомендованную литературу и результаты самостоятельной работы;</li> <li>- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).</li> </ul> <p>Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой проведения текущего контроля успеваемости студента и промежуточной аттестации по дисциплине.</p> <p>Методические указания к оформлению домашних и контрольных работ приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ) - Выкса 2020г <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocument Id=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocument Id=12459</a> (НТБ МИСиС)</p>		