

ВФ НИТУ «МИСИС»  
 от «25» мая 2023г.  
 протокол № 7-23

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Эксплуатация и ремонт машин и агрегатов**

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>заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	180
в том числе:	Формы контроля в семестрах:
аудиторные занятия	экзамен 9 курсовая работа 9
самостоятельная	12
часов на контроль	146
	18

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)				Итого			
	Неделя							
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	4	4	4	4				
Лабораторные	4				4		4	
Практические	4				4		4	
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4				
В том числе в форме практ. подготовки	14	14	14	14				
Итого ауд.	12	12	12	12				
Контактная работа	16				16		16	
Сам. работа	146				146		146	
Часы на контроль	18				18		18	
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>				

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Эксплуатация и ремонт машин и агрегатов**

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-23 ЗО.plx Инжиниринг технологического оборудования, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 23.05.2023 г., №9

Зав. кафедрой Горбатюк С.М.

УП: МО-23 ЗО.plx

стр. 3

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	ознакомить с современными системами технического обслуживания и ремонта металлургического оборудования;
1.2	научить методике анализа эксплуатационных свойств деталей, узлов и механизмов металлургических машин и агрегатов, а также выбору методов и способов восстановления работоспособности прокатного оборудования.
1.3	изучить принципы рационального использования, технического обслуживания и ремонта механического оборудования, определения трудоемкости и сроков проведения ремонтных работ.
<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.06
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Инжиниринг гидропривода технологических машин
2.1.2	Инжиниринг оборудования для обработки материалов
2.1.3	Инжиниринг подъемно-транспортных машин
2.1.4	Надежность технологических машин
2.1.5	Научно-исследовательская работа
2.1.6	Оборудование современных металлургических производств
2.1.7	Эксплуатационная практика
2.1.8	Высокотехнологичные комплексы обработки материалов
2.1.9	Инжиниринг технологических процессов металлургического производства
2.1.10	Проектирование металлургических цехов
2.1.11	Детали машин
2.1.12	Экспериментальные методы исследования машин
2.1.13	Теория механизмов и машин
<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
<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<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 Анализ состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования
<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
<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>Знать:</b>
ПК-2.3-31 методы осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разработки инструкций по технической эксплуатации оборудования, 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 металлургического производства
<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, разработать инструкции по технической эксплуатации оборудования, 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 состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования
<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 технологию восстановления изношенного оборудования
<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 ориентироваться в принципах работы оборудования металлургического производства
<b>ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования</b>
<b>ПК-3.1: Разрабатывает технологию восстановления изношенного оборудования</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.1-В1 способами разработки технологий восстановления изношенного оборудования
<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 о конструкции и принципе работы оборудования металлургического производства
<b>ПК-2.2: Анализирует состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2.2-В1 анализом состояния основного и вспомогательного металлургического оборудования
<b>ПК-2.3: Составляет графики осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разрабатывает инструкции по технической эксплуатации оборудования, смазке и уходу за ним</b>

**Владеть:**

ПК-2.3-В1 способами составления графики осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разработки инструкции по технической эксплуатации оборудования, смазке и уходу за ним

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы триботехники. Виды изнашивания и борьба с ними.</b>					
1.1	Основные понятия и определения триботехники. Виды трения и изнашивания материалов: виды внешнего трения, формы изнашивания материалов, характеристика основных видов изнашивания. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э2	
1.2	Износ типовых деталей: валы и оси, подшипники скольжения и качения, зубчатые и червячные передачи, винтовые пары, шлицевые и шпоночные соединения. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э2	
1.3	Механизм изнашивания металлических поверхностей и факторы, влияющие на интенсивность изнашивания. Гидродинамическая теория смазки. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э2	

1.4	Гидродинамические и гидростатические подшипники жидкостного трения. Избирательный перенос. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э2	
1.5	Расчет предельного износа в сопряженных узлах трения (под-шипники скольжения и качения, поверхности контакта валкового инструмента с металлом) /Пр/	9	0,25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э2	
1.6	Расчет допустимой величины износа детали, работающей в паре трения с быстро изнашиваемой деталью /Пр/	9	0,25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э2	
1.7	Работа с литературой и конспектом лекций. Выполнение домашних заданий и расчётно-графических работ. Выполнение курсовой работы. /Ср/	9	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э2	
	<b>Раздел 2. Смазка металлургического оборудования</b>					
2.1	Роль смазки в обеспечении надежной работы металлургических машин. Виды смазки, классификация смазочных материалов и предъявляемые к ним требования. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л3.2 Л3.3 Э2	
2.2	Жидкие смазочные материалы: обозначения, область применения, основные физико-механические и эксплуатационные свойства. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л3.2 Л3.3 Э2	
2.3	Пластичные смазочные материалы: классификация, область применения, основные физико-механические и эксплуатационные свойства. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л3.2 Л3.3 Э2	
2.4	Металлоплакирующие пластичные смазочные материалы. Твердые смазочные материалы и покрытия. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л3.2 Л3.3 Э2	
2.5	Унификация номенклатуры смазочных материалов. Рекомендации по подбору смазочных материалов для типовых узлов: зубчатых и червячных передач, подшипников скольжения и качения, цепных передач, реечных зацеплений и др. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л3.2 Л3.3 Э2	

2.6	Способы и системы смазки металлургического оборудования. Область применения, устройство, принцип действия, конструкции отдельных узлов и основы расчета циркуляционных систем жидкой смазки. Системы смазки масляным туманом. Техническое обслуживание и ремонт систем жидкой смазки. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.3 Э2	
2.7	Область применения, устройство, принцип действия, конструкции отдельных узлов и основы расчета централизованной системы пластичной смазки. Техническое обслуживание и ремонт систем пластичной смазки. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.3 Э2	
2.8	Задачи и структура смазочной службы металлургических предприятий. Прием, хранение и выдача смазочных материалов. Организация эксплуатации и ремонта смазочных систем. Сбор отработанных масел и их регенерация. Контроль качества смазочных материалов. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.3 Э2	
2.9	Область применения эмульсионных систем. Оборудование эмульсионной системы. Оборудование для очистки рабочей жидкости. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.3 Э2	
2.10	Методика расчета основных технических параметров системы смазки металлургического оборудования /Пр/	9	0,25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.3 Э2	

2.11	Расчет конструкции отдельных узлов механизмов смазки /Пр/	9	0,25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.3 Э2	
2.12	Работа с литературой и конспектом лекций. Выполнение домашних заданий и расчётно-графических работ. Выполнение курсовой работы. /Ср/	9	25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.3 Э2	
	<b>Раздел 3. Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин и агрегатов</b>					
3.1	Проблемы надежности металлургических машин и агрегатов. Модели процессов физического старения. Причины физического старения: конструкторские, технологические, эксплуатационные. Основные виды физического старения элементов металлургического оборудования. Отказы элементов металлургического оборудования по разрушению и износу. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1ЛЗ.1 ЛЗ.4 ЛЗ.5 Э2	
3.2	Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин, подверженных силовым воздействиям. Характеристики силового нагружения. Виды повреждений при силовом воздействии. Методы повышения эксплуатационной надежности при силовом воздействии /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1ЛЗ.1 ЛЗ.4 ЛЗ.5 Э2	
3.3	Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин, подверженных изнашиванию. Основные виды трения и износа в элементах металлургических машин. Методы повышения износостойкости. Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин, подверженных температурным воздействиям. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1ЛЗ.1 ЛЗ.4 ЛЗ.5 Э2	

3.4	Температурные условия работы металлургического оборудования. Основные виды повреждений при температурных воздействиях. Методы повышения работоспособности металлургического оборудования при температурных воздействиях. /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э2	
3.5	Эксплуатационные свойства элементов металлургических машин, подверженных воздействию коррозионных сред. Характер повреждений при коррозии и изменение эксплуатационных свойств деталей машин и элементов конструкций. Методы защиты металлургических машин и агрегатов от коррозии /Лек/	9	0,1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э2	
3.6	Методы управления эксплуатационными свойствами элементов металлургического оборудования: конструкторские, технологические, эксплуатационные. Применение методов и средств диагностики для контроля, анализа и прогнозирования технического состояния металлургических машин и агрегатов в процессе их эксплуатации. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э2	
3.7	Выбор рациональной системы охлаждения роликов рольгангов по критерию срока службы. /Пр/	9	0,25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э2	
3.8	Выбор эффективной технологии перевалки валков станов продольной и винтовой прокатки /Пр/	9	0,25	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э2	

3.9	Подготовка и настройка оборудования прошивных и раскатных станов после проведения капитального ремонта /Пр/	9	0,5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э2	
3.10	Работа с литературой и конспектом лекций. Выполнение домашних заданий и расчётно-графических работ. Подготовка к проведению лабораторных работ и составление отчётов. Выполнение курсовой работы. /Ср/	9	35	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1Л3.1 Л3.4 Л3.5 Э2	
<b>Раздел 4. Техническое обслуживание и ремонт металлургического оборудования</b>						
4.1	Основные понятия и определения технического обслуживания и ремонта. Основы технического обслуживания и правила технической эксплуатации (ПТЭ) металлургического оборудования. Основные виды и методы ремонта. Система технического обслуживания и ремонта (ТОиР). Периодичность ТОиР, его трудоёмкость и продолжительность. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э3	
4.2	Формы организации ремонтного хозяйства. Сущность и основное содержание системы планово-предупредительного ремонта. Методы проведения капитальных ремонтов оборудования и способы замены деталей при ремонтах. Техническая документация для проведения ремонта. Проекты организации ремонтных работ. Сетевые графики на выполнение ремонтных работ. Технология производства ремонтных работ. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э3	

4.3	Основные принципы организации ТОиР металлургического оборудования. Обязанности ремонтного персонала механослужбы и производственных цехов. Организация производства и обеспечения запасными частями, сменным оборудованием и ремонтно-эксплуатационными материалами. Планирование, учет, подготовка и проведение ремонтов; прием оборудования из ремонта. Автоматизированная система непрерывного планирования (СНП) при производстве и обеспечении запасными частями. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э3	
4.4	Методы и способы восстановления деталей металлургического оборудования: с использованием ремонтных размеров; постановкой до-полнительных деталей; сваркой, наплавкой, пайкой, склеиванием; электрическими способами обработки; нанесением гальванических покрытий; металлизацией; при помощи полимерных материалов. Выбор материалов для изготовления и ремонта деталей. Материалы металлургического машиностроения, классификация, области применения и основные физико-механические и эксплуатационные свойства. Методика подбора материалов для узлов трения. Фрикционные материалы. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э3	
4.5	Термическая и химико-термическая обработка деталей после ремонта. Поверхностная закалка с нагревом газовым пламенем, ТВЧ, высококонцентрированными источниками излучения. Объемная закалка и отпуск деталей. Основные виды химико-термической обработки и их применение для повышения усталостной прочности. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э3	

4.6	Определение межремонтных периодов, организация и проведение ремонтного обслуживания трубных агрегатов /Пр/	9	0,5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э3	
4.7	Виды работ при проведении капитального ремонта на примере трубо-электросварочного агрегата 20-76. /Пр/	9	0,5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э3	
4.8	Расчеты потребности в запасных частях прокатного стана на основе нескольких типов заменяемых деталей /Пр/	9	0,5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э3	
4.9	Работа с литературой и конспектом лекций. Выполнение домашних заданий и расчётно-графических работ. Подготовка к проведению лабораторных работ и составление отчётов. Выполнение курсовой работы. /Ср/	9	31	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л2.2 Л2.3 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э3	
	<b>Раздел 5. Восстановление работоспособности деталей металлургического оборудования</b>					

5.1	Методы и способы восстановления деталей металлургического оборудования: с использованием ремонтных размеров; постановкой дополнительных деталей; сваркой, наплавкой, пайкой, склеиванием; электрическими способами обработки; нанесением гальванических покрытий; металлизацией; при помощи полимерных материалов. Выбор материалов для изготовления и ремонта деталей. Материалы металлургического машиностроения, классификация, области применения и основные физико-механические и эксплуатационные свойства. Методика подбора материалов для узлов трения. Фрикционные материалы. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.4 ЛЗ.5 Э1 Э3	
5.2	Термическая и химико-термическая обработка деталей после ремонта. Поверхностная закалка с нагревом газовым пламенем, ТВЧ, высококонцентрированными источниками излучения. Объемная закалка и отпуск деталей. Основные виды химико-термической обработки и их применение для повышения усталостной прочности. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.1 ЛЗ.2 ЛЗ.3 ЛЗ.4 Э1 Э3	
5.3	Упрочнение деталей методами поверхностного пластического деформирования. Обкатка деталей металлургического оборудования роликами и шариками. Дробеструйный пневмодинамический наклеп. Алмазное выглаживание. Чеканка, термомеханическая обработка, упрочнение энергией взрыва и др. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.4 Э1 Э3	

5.4	Технология восстановления деталей, имеющих химические и тепловые повреждения (выгорание, коробление, перегрев, коррозия, нагар, накипь). Технология восстановления деталей, имеющих механические повреждения (пробоины, трещины, выкрашивания, изгиб, скручивание, вмятины, отколы). Восстановление базовых станин и корпусных деталей. Методы и способы восстановления, ремонта и монтажа типовых деталей и узлов металлургического оборудования: резьбовых, шпоночных, заклепочных и сварных соединений; приводных муфт; подшипников качения и скольжения; зубчатых, червячных, цепных и ременных передач; винтовых пар. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.4 Э1 Э3	
5.5	Техническое обслуживание и ремонт деталей подъемно-транспортных машин: крюков, крюковых подвесок, канатов, цепей, барабанов, блоков, тормозов, остановов, ходовых колес, подкрановых рельсов, конвейерных лент. /Лек/	9	0,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1 ЛЗ.2 ЛЗ.4 Э1 Э3	
5.6	Рекомендации по эксплуатации и реставрации шарниров шпинделей и муфт /Пр/	9	0,5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.4 Э1 Э3	
5.7	Демонтаж и монтаж оборудования, настройка рабочего инструмента рабочих клетей лабораторного формовочного стана. Проведение ревизии подшипникового узла рабочей клетки прокатной машины. /Лаб/	9	1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.4 Э1 Э3	
5.8	Демонтаж, монтаж и ревизия подшипниковых узлов привода прокатного стана /Лаб/	9	1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.4 Э1 Э3	



5.9	Демонтаж, монтаж оборудования и ревизия уплотнительных устройств элементов лабораторного гидропривода пресса усилием 100 кН. /Лаб/	9	2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.4 Э1 Э3	
5.10	Работа с литературой и конспектом лекций. Выполнение домашних заданий и расчётно-графических работ. Подготовка к проведению лабораторных работ и составление отчётов. Выполнение курсовой работы. /Ср/	9	35	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	ЛЗ.2 ЛЗ.4 Э1 Э3	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Вопросы для проведения экзамена, зачёта и текущего контроля (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1):

1. Особенности условий эксплуатации металлургического оборудования.
2. Какие параметры характеризуют отказы деталей по разрушению?
3. Какие параметры характеризуют отказы деталей по износу?
4. Дайте характеристику основных видов изнашивания оборудования в трубных цехах.
5. Способы восстановления изношенных деталей сваркой и наплавкой.
6. Особенности сварки и наплавки чугуновых деталей.
7. Виды трения, которые характерны для металлургического оборудования.
8. Диагностика отказов и обнаружения дефектов в деталях.
9. Дайте обоснование использования сталей обыкновенного качества и качественных сталей в оборудовании прокатных станов.
10. Особенности конструирования и эксплуатации подшипников скольжения.
11. Особенности эксплуатации конических роликоподшипников в узлах прокатного оборудования.
12. Пластичные смазочные материалы, применяемые в централизованных системах смазки.
13. Минеральные масла, применяемые в централизованных системах смазки.
14. Повышение надежности оборудования при его проектировании и изготовлении.
15. Обеспечение надежности оборудования в процессе эксплуатации.
16. Как влияет термическая обработка легированных сталей на износостойкость?
17. Какие коэффициенты запаса прочности применяются при проектировании прокатного оборудования?
18. Каковы способы повышения надежности оборудования?

19. Опишите периоды эксплуатации оборудования с точки зрения его изнашивания.
20. Какие материалы используют при изготовлении металлургического оборудования?
21. Какие стали применяют при изготовлении рабочих валков станов горячей прокатки?
22. Какие стали применяют при изготовлении рабочих валков станов горячей прокатки?
23. Почему при завершающих стадиях горячей прокатки труб применяют чугунные валки?
24. Опишите механизм изнашивания рабочих валков прошивного стана.
25. Для чего применяются электроискровое легирование рабочих валков?
26. Опишите механизм изнашивания зубчатых колес и шестерен.
27. Особенности изнашивания и смазки червячных редукторов.
28. Преимущества и недостатки нажимных устройств прокатных станов различного типа.
29. Для чего применяются в рабочих клетях прокатных станов уравнивающие устройства?
30. Преимущества и недостатки прокатных станов с групповым и индивидуальным приводом рабочих валков.

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

Домашнее задание 1 разделы 1, 2, 3 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1)

Домашнее задание 2 разделы 4,5 (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1)

Курсовая работа выполняется в восьмом семестре. Тематика назначается по оборудованию того производства где студент проводил практику.(ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1)

Примерные темы:

1. Ремонт и техническое обслуживание оборудования формовочного стана ТЭСА 21-89 в условиях ТЭСЦ-2.
2. Перевалка рабочего инструмента и настройка оборудования клетей формовочного стана ТЭСА 114-245.
3. Технология замены валкового узла закрытых клетей формовочного стана в условиях ТЭСА 40-133.
4. Разработка технологии процесса монтажа и демонтажа главного цилиндра пресса 98 МН в условиях АО «ВМЗ» при производстве железнодорожных колес.
5. Ремонт и техническое обслуживание оборудования сборочно-сварочного стана 1420 в условиях АО «ВМЗ» (роликоподшипниковый узел).

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

По данному курсу в качестве промежуточной аттестации предусмотрены: экзамен за секдьюмой семестр, курсовая работа и зачёт с оценкой за восьмой семестр.

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

Билеты хранятся на кафедре.

Зачёт может быть принят по текущим мероприятиям восьмого семестра и курсовой работе.

#### 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.

- о Титульный лист с названием работы
  - о Цель работы
  - о Краткие теоретические сведения
  - о Описание лабораторной установки
  - о Результаты эксперимента в виде таблиц, графиков, результатов расчета.
  - о Вывод из работы, включающий в себя описание проделанной работы, заключение о том, соответствуют ли полученные результаты теоретически ожидавшимся, а рас-четные величины – табличным значениям (справочным). Если имеются несоответст-вия, их нужно объяснить.
2. Наличие решенных задач, соответствующих данной лабораторной работе и номеру своей бригады.
3. Студент должен уметь ответить на следующие вопросы.
- о В чем заключается суть исследуемого физического явления?
  - о Пояснить ход полученных экспериментальных зависимостей.
  - о Вывести рабочую формулу.
  - о Как изменятся результаты расчетов (ход экспериментальных кривых) при изменении условий эксперимента?
  - о 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 рас-считывать 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.

Шкала оценок при защите курсовой работы:

Курсовой проект оценивается на открытом заседании комиссии.

При оценке курсовой работы комиссия принимает во внимание:

1. Правильность расчетов в пояснительной записке, техническую грамотность оформления документации и ясность описания.
2. Качество графической части курсового проекта (соблюдение норм и положений ЕСКД, ГОСТов по машиностроительному черчению), тщательность и четкость выполнения чертежей.
3. Самостоятельность работы студента, грамотное использование специальной литературы.
4. Равномерность работы студента по выполнению отдельных этапов курсового проекта.
5. Содержание и четкость доклада по проекту на заседании комиссии.
6. Ответы на вопросы членов комиссии.

Результаты защиты оглашаются в присутствии всех студентов на открытом заседании комиссии.

Оценка «отлично» - выполнены все требования к написанию и защите курсовой работе правильно выполнены расчеты в пояснительной записке, качественно выполнена графическая часть проекта, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» - основные требования к курсовой работе и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в графической части курсового проекта; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к курсовой работе. В частности, допущены фактические ошибки в содержании курсового проекта, в расчетах и графической части проекта или при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» - тема курсового проекта не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание курса

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Шишко В.Б. Шишко В.б., Чиченев Н.А.	Надежность технологического оборудования: учебник	Электронный каталог	Москва Изд.Дом МИСиС, 2012
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Хромченко Ф.А. Хромченко Ф.А.	Сварочные технологии при ремонтных работах: справочное издание	Электронный каталог	Москва Интернет Инжиниринг, 2005
Л2.2	Пульбере А.И. Пульбере А.И., Чупина Л.А., Схиртладзе А.Г., Борискин В.П.	Эксплуатация и ремонт подъёмных механизмов : монография	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2008
Л2.3	Схиртладзе А.Г. Схиртладзе А.Г., Скрябин В.А., Борискин В.П.	Ремонт технологических машин и оборудования: учебное пособие	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2017
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Романцев Б.А., Михайлов В.К, Галкин С.П., Каддо А.А.	Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования. Раздел 1.: Надежность металлургических машин: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2006
Л3.2	Романцев Б.А., Михайлов В.К., Галкин С.П., Каддо А.А	Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования. Раздел2: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2007
Л3.3	Самусев С.В., Лопатин А.Г.	Износ, трение и смазочные материалы.: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2008
Л3.4	Романцев Б.А., Корнеева Э.Н., Макаров Б.В., Лопатин А.Г.	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования: Учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2010
Л3.5	Романцев Б.А., Алещенко А.С., Пахомов В.П.	Техническое обслуживание и ремонт металлургических машин и оборудования: учебное пособие	Методические пособия	Выкса, 2017
Л3.6	Куксенова Л.И. Л.И. Куксенова, С.А. Герасимов, В.Г. Лаптева	Износостойкость конструкционных материалов: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Изд.МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	справочник ремонт деталей металлургических машин В.И.Цеков москва металлургия 1987 г		<a href="https://lib-bkm.ru/12494">https://lib-bkm.ru/12494</a>	
Э2	Жиркин Ю.В. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин. Учебник. Часть 1		<a href="https://www.studmed.ru/view/zhirkin-yuv-nadezhnost-ekspluaciya-i-remont-metallurgicheskikh-mashin-uchebnik-chast-1_286efdea8e4.html">https://www.studmed.ru/view/zhirkin-yuv-nadezhnost-ekspluaciya-i-remont-metallurgicheskikh-mashin-uchebnik-chast-1_286efdea8e4.html</a>	
Э3	Жиркин Ю.В. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин. Учебник. Часть 2		<a href="https://www.studmed.ru/view/zhirkin-yuv-nadezhnost-ekspluaciya-i-remont-metallurgicheskikh-mashin-uchebnik-chast-2_ec26cb270ed.html">https://www.studmed.ru/view/zhirkin-yuv-nadezhnost-ekspluaciya-i-remont-metallurgicheskikh-mashin-uchebnik-chast-2_ec26cb270ed.html</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	- MS Office			
П.2	- LMS Canvas			

П.3	- MS Teams	
П.4	- ОС Windows	
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>		
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>	
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
2	Техническое обслуживание и ремонт оборудования	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
35	Техническое обслуживание и ремонт оборудования	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест, компьютер, проектор, экран, интерактивная доска.
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>		
<p>1. Посещать все виды занятий.</p> <p>2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы -LMS Canvas и MS Teams.</p> <p>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).</p> <p>4. Активно работать с нормативно-правовыми базами сайтов, находящимся в открытом доступе в сети Интернет.</p> <p>5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.</p> <p>Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации на LMS Canvas.</p> <p>Дополнительная литература (с литературой можно работать на кафедре в часы консультации и СР)</p> <p>Методические указания к оформлению курсового проекта и расчётно-графических 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>		