



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
МЕТАЛЛОВ***

Направление подготовки (специальность)
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургические машины и оборудование

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	5

Магнитогорск
2021 год

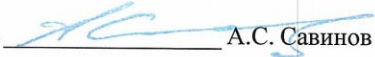
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

11.02.2021, протокол № 9

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  М.Г. Слободянский

Рецензент:

гл. механик ООО НПП «Гальва», канд. техн. наук  В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Механическое оборудование для глубокой переработки металлов» являются:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование;
- формирование у студентов знаний о механическом оборудовании, предназначенном для глубокой переработки металлов;
- освоение студентами навыков разработки, эксплуатации, обслуживания и ремонта механического оборудования для глубокой переработки металлов;
- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Металлургические машины и оборудование».

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Механическое оборудование для глубокой переработки металлов входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

- Восстановление и упрочнение валков и деталей прокатных станов
- Восстановление и упрочнение деталей машин
- Гидравлическое оборудование металлургических заводов
- Гидропривод и гидро-, пневмоавтоматика металлургического производства
- История техники
- Металлургические подъемно-транспортные машины
- Механическое оборудование аглодоменных цехов
- Механическое оборудование сталеплавильных цехов
- Основы диагностики и надежности деталей машин
- Основы прогнозирования надежности трибосопряжений
- Основы теории трения и изнашивания
- Продвижение научной продукции
- Проектная деятельность
- Техника в современном производстве
- Технологические линии и комплексы металлургических цехов
- Введение в направление
- Введение в специальность
- Детали машин
- Машиностроительные материалы
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Механика жидкости и газа
- Моделирование в машиностроении
- Основы проектирования
- Система автоматизированного проектирования в металлургическом машиностроении
- Информатика
- Математика
- Сопротивление материалов
- Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
 Производственная – преддипломная практика
 Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Механическое оборудование для глубокой переработки металлов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
Знать	Основные принципы и подходы к проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций. Правила составления технического задания.
Уметь	Производить расчет на долговечность деталей и узлов по различным критериям. Составлять техническое задание на проектирование. Применять современные САПР при проектировании.
Владеть	Навыками расчета на долговечность деталей и узлов по различным критериям. Навыками составления технического задания на проектирование. Навыками применения современных САПР при проектировании.
ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	
Знать	Методики оценки остаточного ресурса оборудования. Методы планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования
Уметь	Применять методики оценки остаточного ресурса оборудования. Применять методы планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования
Владеть	Навыками расчета остаточного ресурса оборудования. Навыками планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования
ПК-12 способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	
Знать	Правила подготовки производства новой продукции. Основные требования к проверке качества монтажа и наладки нового оборудования.
Уметь	Производить подготовку нового производства. Проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий

Владеть	Навыками подготовки производства новой продукции. Навыками проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий
---------	---

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 14,9 акад. часов:
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 120,4 акад. часов;

– подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Введение в дисциплину								
1.1 Введение в дисциплину	5	0,25				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу		0,25						
2. Раздел 2. Оборудование для штамповки								
2.1 Кривошипные машины для штамповки	5	0,5				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
2.2 Гидравлические прессы		0,5				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу		1						
3. Раздел 3. Оборудование для производства труб								
3.1 Раскатные станы пилгримо-вой прокатки. Раскатные станы винтовой прокатки.	5	0,5	2	0,5	30	Подготовка к лабораторной и практической работе	Лабораторная и практическая работа	ПК-5, ПК-12, ПК-13
3.2 Двухвалковые прошивные станы. Трехвалковые прошивные станы. Станы пресс-валковой		0,5	2/1,2И	1	30	Подготовка к лабораторной и практической работе	Лабораторная и практическая работа	ПК-5, ПК-12, ПК-13
3.3 Трубопрокатные агрегаты с непрерывным станом. Трубопрокатные агрегаты с пилгримовым станом. Трубопрокатные агрегаты с трехвалковым раскатным станом. Трубопрокатные		0,5		0,5	30	Подготовка к практической работе	Практическая работа	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу		1,5	4/1,2И	2	90			
4. Раздел 4. Волоочильное оборудование								

4.1 Волоочильные станы с прямолинейным движением материала и методики их проектного расчета	5	0,5		2/2И	30,4	Подготовка к практической работе	Практическая работа	ПК-5, ПК-12, ПК-13
4.2 Барабанные волоочильные станы и методики их проектного расчета		0,5				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
4.3 Трубоволоочильные станы		0,25				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу		1,25		2/2И	30,4			
5. Экзамен								
5.1 Экзамен	5					Подготовка к экзамену	Экзамен	ПК-5, ПК-12, ПК-13
Итого по разделу								
Итого за семестр		4	4/1,2И	4/2И	120,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	4/1,2И	4/2И	120,4		экзамен	ПК-5, ПК-12, ПК-13

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Механическое оборудование для глубокой переработки металлов» применяются традиционная технология обучения, включающая в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой, работу на практических занятиях и т.п.

В ходе изложения лекционного материала используются презентации, плакаты по теме занятий, наглядные пособия. На занятиях студенты выполняют задания на изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия; заполняют вслед за преподавателем схемы, таблицы по изучаемой тематике; приводят собственные примеры, очевидно подтверждающие излагаемый материал.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Механическое оборудование для глубокой переработки металлов» используются специализированные интерактивные технологии:

- Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.
- Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Исходные данные к расчетно-практической работе Оценка энергосиловых параметров при прокатке трубы на автоматическом стане и разработка проекта реконструкции основных элементов главного привода

Параметр	Единица измерения	Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Размеры гильзы	мм	167 x 7,8	166 x 7,8	168 x 7,8	167 x 7,9	166 x 6,9	166 x 7,3	167 x 7,1	168 x 7,5	167 x 7,9	167 x 7,8
Размеры трубы после пропуска на автоматическом стане	мм	160 x 5,7	161 x 5,9	159 x 5,4	159 x 5,9	160 x 5,7	161 x 5,9	159 x 5,2	160 x 5,4	161 x 6,1	159 x 5,4
Материал трубы		Сталь 10	Сталь 35	Сталь 45	15Г	35ГС	40Х	1Х13	30ХГСА	40ХНМА	Х12М
Частота вращения валков	об/мин	100	120	90	150	110	105	100	95	143	125
Идеальный диаметр валков	мм	550	555	545	550	560	550	545	560	555	550
Коэффициент трения		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Угол конусности оправки	град	7,5	8	8,5	6,5	7	7,5	8	6,5	7	7,5
Длина цилиндрического пояса оправки	мм	25	27	30	23	20	25	30	20	25	27
Температура прокатки	°С	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Параметр	Единица измерения	Вариант									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Размеры гильзы	мм	166 x 6,9	166 x 7,8	167 x 7,8	167 x 7,8	167 x 7,7	168 x 7,5	167 x 7,8	166 x 7,3	167 x 7,9	166 x 7,8
Размеры трубы после пропуска на автоматическом стане	мм	160 x 5,7	161 x 5,9	160 x 5,7	159 x 5,2	159 x 5,9	160 x 5,4	160 x 5,7	161 x 5,9	161 x 6,1	161 x 5,9
Материал трубы		35ГС	Сталь 35	Сталь 10	Х12М	15Г	30ХГСА	Сталь 10	40Х	40ХНМА	38ХМЮА
Частота вращения валков	об/мин	110	120	100	125	150	95	100	105	143	120
Идеальный диаметр валков	мм	560	555	550	550	550	560	550	550	555	555
Коэффициент трения		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Угол конусности оправки	град	7	8	7,5	7,5	6,5	6,5	7,5	7,5	7	8
Длина цилиндрического пояса оправки	мм	20	27	25	27	23	20	25	25	25	27
Температура прокатки	°С	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Исходные данные к расчетно-практической работе Расчет усилия прессования трубы обратным методом на подвижной игле и разработка проекта реконструкции основных элементов.

№ варианта	$D_k \cdot t_k$, мм	l_r , мм	Марка сплава		№ варианта	$D_k \cdot t_k$, мм	l_r , мм	Марка сплава
1	60x10	1000	АД1		11	90x20	1000	АМ23
2	50x8	2000	АМг2		12	110x40	1500	В95
3	120x30	1000	В95		13	250x40	1500	АК6
4	130x40	1000	АК4		14	70x20	1000	Д1
5	70x15	2000	Д1		15	190x25	2000	АД1
6	40x8	1000	АК6		16	70x25	1500	АМг2
7	160x30	1500	Амц		17	180x20	2000	В95
8	210x60	2000	Д16		18	180x20	2000	Д16
9	55x15	1000	АМг6		19	100x20	1500	АМг6
10	50x10	1500	АМ23		20	200x40	2000	АМ23

Исходные данные к расчетно-практической работе Оценка энергосиловых параметров при винтовой прокатке труб и оценка работоспособности главного привода.

Параметр	Единица измерения	Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Диаметр валков в пережиме	мм	900	880	850	920	925	890	880	895	900	890
Частота вращения валков	об/мин	100	120	110	115	100	90	135	125	115	110
Угол подачи	град	10	11	12	13	9	10	11,5	13	10,5	9
Угол конуса прошивки	град	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Угол конуса раскатки	град	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Диаметр заготовки	мм	120	110	115	100	105	125	120	110	105	125
Радиус заготовки	мм	60	70	80	50	65	75	60	55	60	75
Диаметр гильзы	мм	124	120	122	126	125	122	121	120	123	120
Толщина стенки гильзы	мм	15	14	12	13	16	17	14	15	12	14
Диаметр в сечении пережима	мм	100	105	110	95	98	110	105	103	112	115
Толщина стенки в сечении пережима	мм	30	28	25	32	31	30,5	28	29	28,5	30
Коэффициент скольжения		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Коэффициент скольжения		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Температура прокатки	°С	1150	1200	1100	1050	1250	1200	1150	1100	1120	1270
Материал заготовки		Сталь 45	15Г	Сталь 10	X12M	40X	40XНМА	1X13	30XГСА	X21H	35ГС

Параметр	Единица измерения	Вариант									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Диаметр валков в пережиме	мм	920	880	895	900	925	850	890	920	890	880
Частота вращения валков	об/мин	115	120	125	100	100	110	110	115	90	135
Угол подачи	град	13	11	13	10	9	12	9	13	10	11,5
Угол конуса прошивки	град	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Угол конуса раскатки	град	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Диаметр заготовки	мм	100	110	110	120	105	115	125	100	125	120
Радиус заготовки	мм	50	70	55	60	65	80	75	50	75	60
Диаметр гильзы	мм	126	120	120	124	125	122	120	126	122	121
Толщина стенки гильзы	мм	13	14	15	15	16	12	14	13	17	14
Диаметр в сечении пережима	мм	95	105	103	100	98	110	115	95	110	105
Толщина стенки в сечении пережима	мм	32	28	29	30	31	25	30	32	30,5	28
Коэффициент скольжения		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Коэффициент скольжения		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Температура прокатки	°С	1050	1200	1100	1150	1250	1100	1270	1050	1200	1150
Материал заготовки		X12M	15Г	30XГСА	Сталь 45	40X	Сталь 10	35ГС	X12M	15Г	X23H18

Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа Изучение конструкции и принципа работы стана пилигримовой прокатки».

Лабораторная работа «Технологическая схема производства бесшовных труб. Технология и оборудование».

Лабораторная работа Изучение принципиального устройства однократного волочильного стана барабанного типа.

Вопросы для самоподготовки:

1. Состав волочильного стана однократного волочения.
2. Волочильный инструмент применяемый на однократных волочильных станах.

3. Барабаны какого типа применяются на однократных волочильных станах?
4. Способы крепления проволоки к натяжному барабану?

Лабораторная работа «Изучение принципиального устройства многократного волочильного стана барабанного типа».

Вопросы для самоподготовки:

1. Состав волочильного стана многократного волочения.
2. Волочильный инструмент применяемый на многократных волочильных станах.
3. Барабаны какого типа применяются на многократных волочильных станах?
4. Способы крепления проволоки к натяжному барабану?
5. Мыло используемое для мокрого волочения.

Практическая работа. «Проектная оценка мощности привода однократного волочильного стана».

Вопросы для самоподготовки:

1. Методика оценки мощности привода.
2. Методика расчета усилия волочения.
3. Оценка работоспособности элементов привода натяжного барабана.

Практическая работа. «Проектная оценка долговечности элементов однократного волочильного стана».

Вопросы для самоподготовки:

1. Методика оценки мощности привода.
2. Методика расчета усилия волочения.
3. Оценка работоспособности и ресурса элементов привода натяжного барабана.

Практическая работа. «Проектная оценка мощности привода волочильного стана без скольжения».

Вопросы для самоподготовки:

1. Методика оценки мощности привода.
2. Методика расчета усилия волочения для станов без скольжения.
3. Оценка работоспособности и ресурса элементов привода натяжного барабана.
4. Конструкции основных деталей и узлов стана.

Практическая работа. «Проектная оценка мощности привода волочильного стана со скольжением».

Вопросы для самоподготовки:

1. Методика оценки мощности привода.
2. Методика расчета усилия волочения для станов со скольжением.
3. Оценка работоспособности и ресурса элементов привода натяжного барабана.
4. Проектирование основных деталей и узлов стана.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования		
Знать	<i>Основные принципы и подходы к проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций.</i> <i>Правила составления технического задания.</i>	<i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i> Перечень вопросов для подготовки к экзамену: 1. Холодная листовая штамповка. 2. Разделительные операции холодной листовой штамповки. 3. Операция гибки в холодной листовой штамповке. 4. Операции вытяжки в холодной листовой штамповке. 5. Особые виды обработки листовых металлов давлением. 6. Типовые схемы штампов. 7. Типовые конструкции штампов холодной листовой штамповки. 8. Специальные методы объемной штамповки. 9. Штамповка обкатыванием. Оборудование. 10. Оборудование для штамповки с раскаткой. 11. Импульсные методы штамповки. Оборудование для их реализации. 12. Классификация кривошипных прессов. 13. Гибочные прессы и автоматы. 14. Горизонтально-ковочные машины. 15. Прессы с кривошипно-коромысловым механизмом. 16. Прессы для объемной штамповки. 17. Типовые приводы гидравлических прессов. 18. Винтовые прессы. 19. Винтовые фрикционные прессы. 20. Электровинтовые и гидровинтовые прессы. 21. Принцип действия и классификация молотов. 22. Паровоздушные молоты. 23. Приводные молоты. 24. Высокоскоростные молоты. 25. Ротационные машины. 26. Ковочные вальцы. 27. Ротационно-ковочные машины. 28. Приводные пневматические молоты. 29. Классификация оборудования для производства труб. 30. Станы для производства сварных труб. 31. Оборудование для производства бесшовных труб.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		32. Классификация волочильных станов. 33. Однократный волочильный стан. 34. Методика расчета усилия волочения. 35. Реечные трубопрокатные станы. 36. Пилигримовые станы. 37. Прошивные трубопрокатные станы.
Уметь	Производить расчет на долговечность деталей и узлов по различным критериям. Составлять техническое задание на проектирование. Применять современные САПР при проектировании.	Перечень заданий для практических занятий (пример): 1. Разработка проекта привода валков стана поперечно-винтовой прокатки с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor. 2. Проектный расчет элементов привода реечного стана в системе Autodesk Inventor с использованием метода конечно-элементного расчета. 3. Оценка долговечности основных элементов трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом. 4. Разработать конструкторскую документацию для предлагаемой конструкции вала пилигримового стана в системе Autodesk Inventor. 5. Оценка долговечности основных элементов привода однократного волочильного стана. 6. Проектный расчет показателей долговечности привода и основных элементов винтового пресса.
Владеть	Навыками расчета на долговечность деталей и узлов по различным критериям. Навыками составления технического задания на проектирование. Навыками применение современных САПР при проектировании.	Примеры заданий на решение задач из профессиональной области: 1. Разработать техническое задание на реконструкцию однократного волочильного стана. 2. Разработать проект технического задания на реконструкцию привода валков трехвалкового раскатного стана. 3. Разработка проекта привода валков стана поперечно-винтовой прокатки в системе АСКОН Компас 4. Проектный расчет реечного стана а в системе Autodesk Inventor. 5. Разработка проекта реконструкции привода валков трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM. 6. Разработка проекта стационарного привода пилигримового стана с заданными

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.
ПК-12 способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции		
Знать	Правила подготовки производства новой продукции. Основные требования к проверке качества монтажа и наладки нового оборудования.	Вопросы для подготовки к экзамену: 1. Правила монтажа основного оборудования для производства бесшовных труб. 2. Методика наладки оборудования многократного волочильного стана. 3. Монтаж винтового пресса. 4. Методика установки на проектную отметку оборудования. 5. Методика проверки качества монтажа оборудования.
Уметь	Производить подготовку нового производства. Проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий	Перечень заданий для практических занятий (пример): 1. Установка на проектную отметку элементов привода валков стана поперечно-винтовой прокатки. 2. Центровка валов элементов привода реечного стана. 3. Подготовка к сдаче в эксплуатацию трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом.
Владеть	Навыками подготовки производства новой продукции. Навыками проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий	Примеры заданий на решение задач из профессиональной области: 1. Разработать техническое задание на реконструкцию однократного волочильного стана. Произвести подготовку к монтажу предполагаемого оборудования. 2. Установить на проектную отметку привод валков трехвалкового раскатного стана. 3. Разработать проект технического задания на реконструкцию привода валков трехвалкового раскатного стана.
ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования		
Знать	Методики оценки остаточного ресурса оборудования. Методы планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов	Перечень вопросов к экзамену: 1. Методика расчета остаточного ресурса машины по критерию прочности элементов. 2. Методика оценки показателей долговечности трибоэлементов. 3. Методология оценки долговечности

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<i>технологического оборудования</i>	деталей машин. 4. Оценка показателей безотказности узлов трения. 5. Методика расчета среднего ресурса деталей машин по критерию износостойкости материалов.
Уметь	Применять методики оценки остаточного ресурса оборудования. Применять методы планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования	Перечень заданий для практических занятий (пример): 1. Разработка проекта привода валков стана поперечно-винтовой прокатки с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor. 2. Проектный расчет элементов привода реечного стана в системе Autodesk Inventor с использованием метода конечно-элементного расчета. 3. Оценка долговечности основных элементов трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом. 4. Разработать конструкторскую документацию для предлагаемой конструкции вала пилигримового стана в системе Autodesk Inventor. 5. Оценка долговечности основных элементов привода однократного волочильного стана. 6. Проектный расчет показателей долговечности привода и основных элементов винтового пресса.
Владеть	Навыками расчета остаточного ресурса оборудования. Навыками планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования	Примеры заданий на решение задач из профессиональной области: 1. Разработать техническое задание на реконструкцию однократного волочильного стана. 2. Разработать проект технического задания на реконструкцию привода валков трехвалкового раскатного стана. 3. Разработка проекта привода валков стана поперечно-винтовой прокатки в системе АСКОН Компас 4. Проектный расчет реечного стана а в системе Autodesk Inventor. 5. Разработка проекта реконструкции привода валков трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM. 6. Разработка проекта стационарного привода пилигримового стана с заданными

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<i>показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</i>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механическое оборудование для глубокой переработки металлов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Харитонов, В. А. Производство волочением проволоки из низкоуглеродистых марок стали : проектирование, технология, оборудование : учебное пособие / В. А. Харитонов, М. В. Зайцева ; МГТУ, [каф. ММТ]. - Магнитогорск, 2011. - 167 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=456.pdf&show=dcatalogues/1/1079781/456.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

2. Шемшурова, Н. Г. Классификация как метод поиска технического решения. Расчет давления металла на инструмент в процессах ОМД : учебное пособие / Н. Г. Шемшурова, С. А. Левандовский, М. М. Лотфрахманова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1171.pdf&show=dcatalogues/1/1121209/1171.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-объект. - Текст :

б) Дополнительная литература:

1. Шубин, И. Г. Основы процесса волочения и волочильные станы : учебное пособие / И. Г. Шубин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3735.pdf&show=dcatalogues/1/1527736/3735.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

2. Головизнин, С. М. Основные положения теории волочения проволоки : учебное пособие / С. М. Головизнин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). URL:

(дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

3. Харитонов, В. А. Анализ процесса волочения в монолитном волокне при моделировании в программном комплексе Deform-3d : учебное пособие / В. А. Харитонов, М. Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3004.pdf&show=dcatalogues/1/1526980/3004.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный. - Макрообъект.

4. Кальченко, А. А. Подготовка поверхности металла к волочению : учебное пособие / А. А. Кальченко, В. В. Рузанов ; МГТУ, [каф. МиТОД]. - Магнитогорск, 2011. - 102 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=472.pdf&show=dcatalogues/1/1083356/472.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

5. Технология производства кузнечно-штамповочного оборудования и штамповой оснастки : учебное пособие / [С. И. Платов, А. И. Беляев, Д. В. Терентьев и др.] ; МГТУ, [каф.МиТОД]. - Магнитогорск, 2011. - 73 с. : ил., схемы, табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=471.pdf&show=dcatalogues/1/1083355/471.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

6. Рузанов, В. В. Электрооборудование машин кузнечно-штамповочного производства : учебное пособие / В. В. Рузанов, А. А. Кальченко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 54 с. : ил., граф., схемы. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1148.pdf&show=dcatalogues/1/1121175/1148.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

7. Кальченко, А. А. Технологияковки и объемной штамповки : учебное пособие. Ч. 1 / А. А. Кальченко, В. В. Рузанов, К. Г. Пащенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 63 с. : ил., табл., схемы. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1149.pdf&show=dcatalogues/1/1121176/1149.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

в) Методические указания:

1. Кальченко, А. А. Специальные способы получения изделий методами ОМД : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2792.pdf&show=dcatalogues/1/1132950/2792.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Мак-рообъект. - Текст : электронный.

2. Рашников, В. Ф. Основы квалиметрии. Инструменты и системы управления качеством : учебное пособие / В. Ф. Рашников, В. М. Салганик, Н. Г. Шемшурова ; МГТУ, [каф. ОМД]. - Магнитогорск, 2012. - 344 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=524.pdf&show=dcatalogues/1/1092589/524.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

3. Харитонов А.В., Оншин Н.В. Механическое оборудование металлургических заводов: методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 150404 и направления 150400.62. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.

4. Кальченко, А. А. Волочение проволоки: учебное пособие. Ч. 1 / А. А. Кальченко, В. В. Рузанов ; МГТУ, [каф. МиТОД]. - Магнитогорск, 2011. - 55 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=491.pdf&show=dcatalogues/1/1087847/491.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

5. Кальченко, А.А. Оборудование волочильных цехов [Текст]: учебное пособие / А.А. Кальченко, В.В. Рузанов; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 90 с.: ил., схе-мы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=696.pdf&show=dcatalogues/1/1112153/696.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Delkam Power Shape 2012	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
Delkam PowerMill Pro 2012	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
Delkam ArtCAM Pro 2011	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН Вертикаль	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
APM WinMachine	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
Autodesk AutoCad Mechanical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/

Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ

Оснащение: Лабораторные установки, измерительные приборы и инструменты для выполнения лабораторных работ:

- Профилометр Mitutoyo Surftest SJ-210.
- Установка по исследованию величины коэффициента трения ТММ-32А.
- Машина Арчарда.
- Измерительный инструмент (микрометр, штангенциркуль).
- Макет загрузочного устройства доменной печи.
- Макет конусной дробилки.
- Макет участка разливки чугуна.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную информационную-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

