

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института металлургии,  
машиностроения и материалобработки  
А.С. Савинов  
«11» сентября 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль программы

Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Заочная

Институт  
Кафедра

Курс

Металлургии, машиностроения и материалобработки  
Проектирования и эксплуатации металлургических ма-  
шин и оборудования

5

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом МОиН РФ от 20 октября 2015 г. № 1170.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования «08» сентября 2017 г., протокол № 2

Зав. кафедрой  / А.Г. Корчунов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки «11» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:

 / М.Г. Слободянский/  
доцент, к.т.н.

Рецензент:

и.о. гл. механика ООО «НПЦ «Гальва»», к.т.н.

 / В.А. Русанов/



## 1 Цели освоения дисциплины

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

- 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 «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика».

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.14 «Механическое оборудование для глубокой переработки металлов» входит в **вариативную часть** блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин: Б1.Б.12 «Начертательная геометрия и компьютерная графика», Б1.Б.16 «Теория машин и механизмов», Б1.В.05 «САПР в металлургическом машиностроении», «Основы теории трения и изнашивания».

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Механическое оборудование для глубокой переработки металлов» будут необходимы им при дальнейшей подготовке к ГИА.

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>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</b>	
Знать	<i>Основные принципы и подходы к проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций. Правила составления технического задания.</i>
Уметь	<i>Производить расчет на долговечность деталей и узлов по различным критериям. Составлять техническое задание на проектирование. Применять современные САПР при проектировании.</i>
Владеть	<i>Навыками расчета на долговечность деталей и узлов по различным критериям. Навыками составления технического задания на проектирование. Навыками применение современных САПР при проектировании.</i>
<b>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</b>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать	<i>Правила подготовки производства новой продукции. Основные требования к проверке качества монтажа и наладки нового оборудования.</i>
Уметь	<i>Производить подготовку нового производства. Проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий</i>
Владеть	<i>Навыками подготовки производства новой продукции. Навыками проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий</i>
<b>ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования</b>	
Знать	<i>Методики оценки остаточного ресурса оборудования. Методы планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования</i>
Уметь	<i>Применять методики оценки остаточного ресурса оборудования. Применять методы планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования</i>
Владеть	<i>Навыками расчета остаточного ресурса оборудования. Навыками планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования</i>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 акад. часа, 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

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение в дисциплину.	5	0,25			10	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ОПК-5(зув)
<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>0,25</b>			<b>10</b>			
2. Оборудование для штамповки	5							ПК-5(зув) ПК-12(зув) ПК-13(зув)
2.1. Тема 1. Кривошипные машины для штамповки	5	0,5			10	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5(зув) ПК-12(зув) ПК-13(зув)
2.2. Тема 2. Гидравлические прессы	5	0,5			10	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5(зув) ПК-12(зув) ПК-13(зув)
<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>1</b>			<b>20</b>			
3. Оборудование для производства труб	5							ПК-5(зув) ПК-12(зув) ПК-13(зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3.1. Тема 1. Раскатные станы пилигримовой прокатки. Раскатные станы винтовой прокатки.	5	0,5	2	0,5	20	Подготовка к выполнению лабораторной работы  Подготовка к выполнению практической работы	Лабораторная и практическая работа	ПК-5(зув) ПК-12(зув) ПК-13(зув)
3.2. Тема 2. Двухвалковые прошивные станы. Трехвалковые прошивные станы. Станы прессвалковой прошивки	5	0,5	2/2И	1	20	Подготовка к выполнению лабораторной работы  Подготовка к выполнению практической работы	Лабораторная и практическая работа	ПК-5(зув) ПК-12(зув) ПК-13(зув)
3.3. Тема 3. Трубопрокатные агрегаты с непрерывным станом. Трубопрокатные агрегаты с пилигримовым станом. Трубопрокатные агрегаты с трехвалковым раскатным станом. Трубопрокатные агрегаты с речным станом	5	0,5		0,5	20	Подготовка к выполнению практической работы	Практическая работа	ПК-5(зув) ПК-12(зув) ПК-13(зув)
<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>1,5</b>	<b>6/2И</b>	<b>2</b>	<b>60</b>			
4. Волоочильное оборудование	5							ПК-5(зув) ПК-12(зув) ПК-13(зув)
4.1. Тема 1. Волоочильные станы с прямолинейным движением материала и методики их про-	5	0,5		2/2И	30,4	Подготовка к выполнению практической работы	Практическая работа	ПК-5(зув) ПК-12(зув) ПК-13(зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия				
ектного расчета								
4.2. Тема 2. Барабанные волочильные станы и методики их проектного расчета	5	0,5				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5(зуб) ПК-12(зуб) ПК-13(зуб)
4.3. Тема 3. Трубоволоочильные станы	5	0,25				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-5(зуб) ПК-12(зуб) ПК-13(зуб)
<b>Итого по разделу</b>	<b>5</b>	<b>1,25</b>		<b>2/2И</b>	<b>30,4</b>			
<b>Итого по курсу</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4/2И</b>	<b>4/2И</b>	<b>120,4</b>		<b>Контрольная работа Экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4/2И</b>	<b>4/2И</b>	<b>120,4</b>		<b>Контрольная работа Экзамен</b>	ОПК-5(зуб) ПК-5(зуб) ПК-12(зуб) ПК-13(зуб)

**И** – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.



## 5 Образовательные и информационные 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 по дисциплине, 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 волоочильного стана барабанного типа.

Вопросы для самоподготовки:

1. Состав волоочильного 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.

## Исходные данные к контрольной работе

### Аналитический расчет параметров прокатки трубы на автоматическом стане

Параметр	Единица измерения	Вариант контрольной работы									
		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	40XNMA	1X13	30XГСА	X21H	35Г

Параметр	Единица измерения	Вариант контрольной работы									
		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	35Г	X12M	15Г	X23H18

## 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
<b>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</b>		
Знать	<p><i>Основные принципы и подходы к проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций.</i></p> <p><i>Правила составления технического задания.</i></p>	<p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <p><b>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Холодная листовая штамповка.</li> <li>2. Разделительные операции холодной листовой штамповки.</li> <li>3. Операция гибки в холодной листовой штамповке.</li> <li>4. Операции вытяжки в холодной листовой штамповке.</li> <li>5. Особые виды обработки листовых металлов давлением.</li> <li>6. Типовые схемы штампов.</li> <li>7. Типовые конструкции штампов холодной листовой штамповки.</li> <li>8. Специальные методы объемной штамповки.</li> <li>9. Штамповка обкатыванием. Оборудование.</li> <li>10. Оборудование для штамповки с раскаткой.</li> <li>11. Импульсные методы штамповки. Оборудование для их реализации.</li> <li>12. Классификация кривошипных прессов.</li> <li>13. Гибочные прессы и автоматы.</li> <li>14. Горизонтально-ковочные машины.</li> <li>15. Прессы с кривошипно-коромысловым механизмом.</li> <li>16. Прессы для объемной штамповки.</li> <li>17. Типовые приводы гидравлических прессов.</li> <li>18. Винтовые прессы.</li> <li>19. Винтовые фрикционные прессы.</li> <li>20. Электровинтовые и гидровинтовые прессы.</li> <li>21. Принцип действия и классификация молотов.</li> <li>22. Паровоздушные молоты.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		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. 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	<p><i>Производить расчет на долговечность деталей и узлов по различным критериям.</i></p> <p><i>Составлять техническое задание на проектирование.</i></p> <p><i>Применять современные САПР при проектировании.</i></p>	<p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Разработка проекта привода валков стана поперечно-винтовой прокатки с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</i></li> <li><i>2. Проектный расчет элементов привода реечного стана в системе Autodesk Inventor с использованием метода конечно-элементного расчета.</i></li> <li><i>3. Оценка долговечности основных элементов трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом.</i></li> <li><i>4. Разработать конструкторскую документацию для предлагаемой конструкции валка пилигримового стана в системе Autodesk Inventor.</i></li> <li><i>5. Оценка долговечности основных элементов привода однократного волочильного стана.</i></li> <li><i>6. Проектный расчет показателей долговечности привода и основных элементов винтового пресса.</i></li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p><i>Навыками расчета на долговечность деталей и узлов по различным критериям.</i></p> <p><i>Навыками составления технического задания на проектирование.</i></p> <p><i>Навыками применение современных САПР при проектировании.</i></p>	<p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Разработать техническое задание на реконструкцию однократного волочильного стана.</i></li> <li><i>2. Разработать проект технического задания на реконструкцию привода валков трехвалкового раскатного стана.</i></li> <li><i>3. Разработка проекта привода валков стана поперечно-винтовой прокатки в системе АСКОН Компас</i></li> <li><i>4. Проектный расчет реечного стана а в системе Autodesk Inventor.</i></li> <li><i>5. Разработка проекта реконструкции привода валков трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM.</i></li> <li><i>6. Разработка проекта стационарного привода пилигримового стана с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</i></li> </ol>
<b>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</b>		
Знать	<p><i>Правила подготовки производства новой продукции.</i></p> <p><i>Основные требования к проверке качества монтажа и наладки нового оборудования.</i></p>	<p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Правила монтажа основного оборудования для производства бесшовных труб.</i></li> <li><i>2. Методика наладки оборудования многократного волочильного стана.</i></li> <li><i>3. Монтаж винтового пресса.</i></li> <li><i>4. Методика установки на проектную отметку оборудования.</i></li> <li><i>5. Методика проверки качества монтажа оборудования.</i></li> </ol>
Уметь	<p><i>Производить подготовку нового производства.</i></p> <p><i>Проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий</i></p>	<p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Установка на проектную отметку элементов привода валков стана поперечно-винтовой прокатки.</i></li> <li><i>2. Центровка валов элементов привода реечного стана.</i></li> <li><i>3. Подготовка к сдаче в эксплуатацию трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом.</i></li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p><i>Навыками подготовки производства новой продукции.</i></p> <p><i>Навыками проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий</i></p>	<p><b>Примеры заданий</b> на решение задач из профессиональной области:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Разработать техническое задание на реконструкцию однократного волочильного стана. Произвести подготовку к монтажу предполагаемого оборудования.</i></li> <li>2. <i>Установить на проектную отметку привод валков трехвалкового раскатного стана.</i></li> <li>3. <i>Разработать проект технического задания на реконструкцию привода валков трехвалкового раскатного стана.</i></li> </ol>
<p><b>ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования</b></p>		
Знать	<p><i>Методики оценки остаточного ресурса оборудования.</i></p> <p><i>Методы планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования</i></p>	<p><b>Перечень вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Методика расчета остаточного ресурса машины по критерию прочности элементов.</i></li> <li>2. <i>Методика оценки показателей долговечности трибоэлементов.</i></li> <li>3. <i>Методология оценки долговечности деталей машин.</i></li> <li>4. <i>Оценка показателей безотказности узлов трения.</i></li> <li>5. <i>Методика расчета среднего ресурса деталей машин по критерию износостойкости материалов.</i></li> </ol>
Уметь	<p><i>Применять методики оценки остаточного ресурса оборудования.</i></p> <p><i>Применять методы планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования</i></p>	<p><b>Перечень заданий для практических занятий (пример):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Разработка проекта привода валков стана поперечно-винтовой прокатки с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</i></li> <li>2. <i>Проектный расчет элементов привода реального стана в системе Autodesk Inventor с использованием метода конечно-элементного расчета.</i></li> <li>3. <i>Оценка долговечности основных элементов трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом.</i></li> <li>4. <i>Разработать конструкторскую документацию для предлагаемой конструкции валка пилгримового стана в системе Autodesk Inventor.</i></li> <li>5. <i>Оценка долговечности основных элементов привода однократного волочильного стана.</i></li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		6. <i>Проектный расчет показателей долговечности привода и основных элементов винтового пресса.</i>
Владеть	<p><i>Навыками расчета остаточного ресурса оборудования.</i></p> <p><i>Навыками планирования профилактических осмотров и текущих ремонтов технологического оборудования</i></p>	<p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Разработать техническое задание на реконструкцию однократного волочильного стана.</i></li> <li><i>2. Разработать проект технического задания на реконструкцию привода валков трехвалкового раскатного стана.</i></li> <li><i>3. Разработка проекта привода валков стана поперечно-винтовой прокатки в системе АСКОН Компас</i></li> <li><i>4. Проектный расчет речного стана а в системе Autodesk Inventor.</i></li> <li><i>5. Разработка проекта реконструкции привода валков трубопрокатного агрегата с трехвалковым раскатным станом. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM.</i></li> <li><i>6. Разработка проекта стационарного привода пилигримового стана с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</i></li> </ol>

#### **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). - Макрообъект. - 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). - Макрообъект. - Текст : электронный.

##### **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). - Макрообъект. - 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: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2403.pdf&show=dcatalogues/1/1130099/2403.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - 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). - Макрообъект. - 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). - Макрообъект. - 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). - Макрообъект. - 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). - Макрообъект. - Текст : электронный.
  7. Кальченко, А. А. Технологияковки и объемной штамповки : учебное пособие. Ч. 1 / А. А. Кальченко, В. В. Рузанов, К. Г. Пашенко ; 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). - Макрообъект. - 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/1/1121176/2792.pdf&view=true>

- [ogues/1/1132950/2792.pdf&view=true](https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=524.pdf&show=dcatalogues/1/1132950/2792.pdf&view=true) (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - 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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=524.pdf&show=dcatalogues/1/1092589/524.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - 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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=491.pdf&show=dcatalogues/1/1087847/491.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
  5. Кальченко, А.А. Оборудование волочильных цехов [Текст]: учебное пособие / А.А. Кальченко, В.В. Рузанов; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 90 с.: ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=696.pdf&show=dcatalogues/1/1112153/696.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень **программного обеспечения** необходимого при изучении дисциплины представлен ниже в виде таблицы.

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
MS Office 2007	Д-135 от 17.09.2007	Бессрочно
APM WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	Бессрочно
7Zip	Свободно распространяемое ПО	Бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	Бессрочно

Перечень необходимых **Интернет-ресурсов**:

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: <https://elibrary.ru/>
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.com/>
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – URL: <https://www1.fips.ru/>

5. Образовательный портал ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» <http://lms.mgtu.ru>
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>
7. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» <http://webofscience.com>
8. Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials <http://materials.springer.com/>
9. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» <https://www.nature.com/siteindex>
10. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный консорциум» (НП НЭИКОН) <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
11. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com/>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Лабораторные установки, измерительные приборы и инструменты для выполнения лабораторных работ: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Профилометр Mitutoyo Surftest SJ-210.</li> <li>– Установка по исследованию величины коэффициента трения ТММ-32А.</li> <li>– Машина Арчарда.</li> <li>– Измерительный инструмент (микрометр, штангенциркуль).</li> <li>– Макет загрузочного устройства доменной печи.</li> <li>– Макет конусной дробилки.</li> <li>– Макет участка разливки чугуна.</li> </ul>
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.