

Рабочая программа

утверждена
 решением Учёного
 совета
 ВФ НИТУ МИСиС
 от «28» июня 2021г.
 протокол № 9-21

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Гидропривод металлургических машин

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Машины и агрегаты трубного производства

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:
 экзамен 10 семестр

в том числе:

аудиторные занятия

28

самостоятельная работа

107

часов на контроль

9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)			
	Неделя 10			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	107	107	107	107
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., Доц., Ефремов Д.Б.; Доц., Fortunatov A.H.

Рабочая программа

Гидропривод металлургических машин

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-21 ЗО.plx Машины и агрегаты трубного производства, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.06.2021, протокол № 9-21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Протокол от 26.06.2021 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Ознакомить со структурой, принципом действия и конструкцией гидро- и пневмоприводов современных действующих металлургических машин и агрегатов металлургических цехов;
1.2	обучить методам расчета основных технических характеристик гидро- и пневмоприводов машин металлургических цехов;
1.3	научить методике анализа работы элементов гидропривода металлургического оборудования;
1.4	изучить принципы выбора, технического обслуживания и расчёта параметров систем гидропривода в металлургических цехах.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Машины и агрегаты для подготовки шихтовых материалов
2.1.2	Машины и агрегаты для производства сварных труб и профилей
2.1.3	Механика жидкостей и газов
2.1.4	Теория и технология производства стальных труб
2.1.5	Детали машин и основы компьютерного конструирования
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Деформационные модули и комплексы ресурсосберегающих технологий для производства СПИ
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Техническое обслуживание и ремонт оборудования
2.2.4	Технологическое вакуумное оборудование
2.2.5	Гидропривод и системы смазки машин и агрегатов трубных цехов
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.7	Преддипломная практика

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-3.6: умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	
Знать:	
ПК-3.6-31 основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, прогрессивные методы эксплуатации гидравлического привода технологического оборудования при изготовлении технологических машин	
ПК-3.6-32 основные и вспомогательные материалы, методы эксплуатации гидравлического привода технологического оборудования при изготовлении технологических машин	
ПК-3.6-33 основные материалы, методы эксплуатации гидравлического привода технологического оборудования при изготовлении технологических машин	
ПК-3.1: способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	
Знать:	
ПК-3.1-33 технологичность изделий и процессов их изготовления, способы контроля работы гидропривода при изготовлении изделий	
ПК-3.1-32 технологичность изделий и процессов их изготовления, способы контроля соблюдения технологической дисциплины работы гидропривода при изготовлении изделий	
ПК-3.1-31 технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, способы контроля соблюдения технологической дисциплины работы гидропривода при изготовлении изделий	
ПК-1.1: способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	
Знать:	
ПК-1.1-31 научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по гидравлическому приводу машин и агрегатов металлургических цехов	
ПК-1.1-32 научно-техническую информацию, отечественный опыт по гидравлическому приводу машин и агрегатов металлургических цехов	
ПК-1.1-33 научно-техническую информацию по гидравлическому приводу машин и агрегатов металлургических цехов	

ПК-3.1: способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
Уметь:
ПК-3.1-У3 обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать работу гидропривода при изготовлении изделий
ПК-3.6: умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
Уметь:
ПК-3.6-У2 выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, методы эксплуатации гидравлического привода технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-3.6-У3 выбирать основные материалы, методы эксплуатации гидравлического привода технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-3.6-У1 выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, прогрессивные методы эксплуатации гидравлического привода технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-3.1: способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
Уметь:
ПК-3.1-У2 обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины работы гидропривода при изготовлении изделий
ПК-1.1: способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
Уметь:
ПК-1.1-У3 систематически изучать научно-техническую информацию по гидравлическому приводу машин и агрегатов металлургических цехов
ПК-1.1-У1 систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по гидравлическому приводу машин и агрегатов металлургических цехов
ПК-1.1-У2 систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный опыт по гидравлическому приводу машин и агрегатов металлургических цехов
ПК-3.1: способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
Уметь:
ПК-3.1-У1 обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины работы гидропривода при изготовлении изделий
ПК-3.6: умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
Владеть:
ПК-3.6-В1 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, прогрессивные методы эксплуатации гидравлического привода технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-3.6-В2 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, методы эксплуатации гидравлического привода технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-3.6-В3 умением выбирать основные материалы, методы эксплуатации гидравлического привода технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-3.1: способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
Владеть:
ПК-3.1-В3 способами обеспечения технологичности изделий процессов их изготовления, контроля работы гидропривода при изготовлении изделий
ПК-3.1-В2 способами обеспечения технологичности изделий процессов их изготовления, контроля соблюдения технологической дисциплины работы гидропривода при изготовлении изделий
ПК-3.1-В1 способами обеспечения технологичности изделий и оптимальности процессов их изготовления, контроля соблюдения технологической дисциплины работы гидропривода при изготовлении изделий
ПК-1.1: способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
Владеть:
ПК-1.1-В1 способами систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по

гидравлическому приводу машин и агрегатов металлургических цехов						
ПК-1.1-В2 способами систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный опыт по гидравлическому приводу машин и агрегатов металлургических цехов						
ПК-1.1-В3 способами систематически изучать научно-техническую информацию по гидравлическому приводу машин и агрегатов металлургических цехов						
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Гидропривод металлургических машин и его функционирование					
1.1	1.1. Структура объёмного гидропривода, коэффициент полезного действия гидропривода, рабочие жидкости для заданных условий применения гидропривода и выбор способа их кондиционирования. 1.2. Positionирование исполнительных механизмов в крайних положениях; позиционирование гидроцилиндров одностороннего и двухстороннего действия в крайних положениях; позиционирование гидроцилиндров одностороннего и двухстороннего действия в промежуточном положении; 1.3. Positionирование исполнительных механизмов в промежуточном положении с длительной выдержкой под нагрузкой; позиционирование гидроцилиндров одностороннего и двухстороннего действия в промежуточном положении под нагрузкой; 1.4. Управление скоростью выходного звена исполнительного механизма; управление скоростями прямого и обратного хода; управление скоростями выходного звена дифференциального гидроцилиндра. 1.5. Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма. 1.6. Последовательная работа исполнительных механизмов. 1.7. Параллельная работа исполнительных механизмов. Гидропривод с делителями потока дроссельного типа. Гидропривод с синхронным движением гидроцилиндров. 1.8. Применение гидро-аккумуляторов; увеличение расхода рабочей жидкости; работа в аварийных ситуациях; повышение быстродействия. /Лек/	10	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
1.2	Применение гидроаккумуляторов; увеличение расхода рабочей жидкости; работа в аварийных ситуациях; повышение	10	4	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
1.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	10	9	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
1.4	Часы на контроль. Подготовка и проведения экзамена. /Экзамен/	10	2	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
	Раздел 2. Гидроцилиндры металлургических машин					
2.1	2.1. Поршневые гидроцилиндры. 2.2. Плунжерные гидроцилиндры. 2.3. Уплотнения гидроцилиндров. 2.4. Демпфирование плунжера и поршня. 2.5. Способы монтажа гидроцилиндров. /Лек/	10	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	

2.2	Изучение конструкции гидроцилиндра, определение его характеристик по силовым и скоростным показателям Расчет напряженного состояния металла главного цилиндра вертикального пресса 100МН в разных зонах и определение запасов прочности 3d-моделирование напряженно-деформированного состояния гидроцилиндра при заданной величине внутреннего давления /Лаб/	10	4	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
2.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	10	13	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
2.4	Часы на контроль. Подготовка и проведения экзамена. /Экзамен/	10	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
Раздел 3. Насосные и насосно-аккумуляторные станции металлургических машин						
3.1	3.1. Насосные станции на маслах. 3.2. Насосно-аккумуляторные станции на воде и эмульсии. 3.3. Насосно-аккумуляторные станции на масле. /Лек/	10	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
3.2	Анализ технических характеристик насосов: шестеренного, радиально-поршневого, аксиально-поршневого по их конструктивным особенностям /Пр/	10	4	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
3.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	10	21	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
3.4	Часы на контроль. Подготовка и проведения экзамена. /Экзамен/	10	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
Раздел 4. Применение гидропривода в металлургии						
4.1	4.1. Гидропривод в доменном производстве. 4.2. Гидропривод в сталеплавильном производстве. 4.3. Гидропривод в прокатном производстве. /Лек/	10	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
4.2	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	10	20	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
4.3	Часы на контроль. Подготовка и проведения экзамена. /Экзамен/	10	2	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3	
Раздел 5. Основы проектирования гидропривода						
5.1	5.1. Предварительный расчёт гидропривода. 5.2. Проверочный расчёт гидропривода. 5.3. Определение мощности и К.П.Д. гидропривода. 5.4. Тепловой расчёт гидропривода. /Лек/	10	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3	

5.2	Разработка схемы гидропривода применительно к заданным характеристикам его работы Анализ гидросхемы и параметров работы гидропривода трубного экструзионного пресса Изучение принципа работы многоплунжерной конструкции прессов шаговой формовки и способов синхронизации приводов. Анализ скоростной характеристики пресса /Пр/	10	5	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3	
5.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	10	20	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3	
5.4	Часы на контроль. Подготовка и проведения экзамена. /Экзамен/	10	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.3	
	Раздел 6. Гидравлические схемы современного оборудования металлургических цехов (цехов ОМД)					
6.1	6.1. Устройство, настройка и эксплуатация кромкогибочных прессов линии ТЭСА 1420. 6.2. Гидравлическая схема (принципиальная) пресса; клапанный блок и его назначение; расчёт основных параметров гидросхемы. 6.3. Особенности устройства и эксплуатации пресса шаговой формовки; работа основных и вспомогательных механизмов. 6.4. Гидравлическая схема рабочей и опорных балок; гидравлика вспомогательных (манипуляторы, гидравлическая схема опорных балок и др.) принципы расчёта насосов, клапаны трубопроводов. 6.5. Устройство, настройка и эксплуатация сборочного-сварочного стана. Силовая схема доформовки и сварки на участке стана. 6.6. Гидравлическая схема рабочих роликовых балок сборочного-сварочного стана. Принципы подготовки роликовых обойм к работе: настройка, фиксация, расчёт и контроль гидравлических параметров гидрооборудования стана. 6.7. Назначение, устройство и принцип работы гидромеханического экспандера; работа основных и вспомогательных машин участка экспандирования. 6.8. Гидравлическая схема работы клинового механизма балки экспандера; режимы работы: подготовительный, рабочий, холостой. Расчёт и оценка основных параметров гидросхемы экспандера /Лек/	10	1	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
6.2	Расчёт и контроль гидравлических параметров гидрооборудования сборочно-сварочного стана. Расчёт и оценка основных параметров гидросхемы экспандера. /Пр/	10	5	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
6.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	10	24	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	
6.4	Часы на контроль. Подготовка и проведения экзамена. /Экзамен/	10	2	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.6	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Троицкий.В.П.	Оборудование цехов ОМД. Раздел: Гидравлические прессы.: Курс лекций	Методические пособия	Москва, 1981
Л1.2	Бош Рексрот АГ	Гидропривод. Основы и компоненты. Учебный курс по гидравлике. Том 1: учебное пособие	Электронный каталог http://mirgidravliki.ru/inzhenerno-proekt-ny-tsentru/techinfo/index-3/bosch_udalit.htm	Германия Бош Рексрот АГ, 2003
Л1.3	Беленков Ю.А., Лепешкин А.В., Михайлин А.А.	Гидравлика и гидропневмопривод: учебник	Электронный каталог https://booksee.org/book/1022435	Москва БАСТЕТ, 2013

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Башта Т.М.	Гидравлика, гидромашины: учебник	Электронный каталог https://goo.su/3Umv	Москва Альянс, 2010
Л2.2	Никитин О.Ф.	Гидравлика и гидропневмопривод: учебное пособие	Электронный каталог https://studizba.com/files/show/djvu/311-1-nikitin-o-f-gidravlika-i.html	Москва Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2012
Л2.3	Свешников В.К.	Станочные гидроприводы: справочник.библиотека конструктора	Электронный каталог http://mirgidravliki.ru/wp-content/uploads/oldsite/gidroprivodi_sveshnikov.pdf	Москва Машиностроение, 2004

6.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Самусев С.В. , Фортунатов А.Н., Овчарова Н.В.	Теория, технология и оборудование для производства прямошовных сварных труб большого диаметра в линии ТЭСА: Учебное пособие	Методические пособия http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9036	Выкса, 2010
Л3.2	Самусев С.В., Фортунатов А.Н., Овчарова Н.В.	Теория, технология и оборудование для производства прямошовных сварных труб большого диаметра в линии ТЭСА - 1420.Часть 1: Учебное пособие	Методические пособия http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9048	Выкса, 2013
Л3.3	Самусев С.В., Лопатин А.Г., Макаров Б.В.	Гидропривод: Учебное пособие	Методические пособия http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9062	Выкса, 2010

6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	- MS Office
П.2	- LMS Canvas
П.3	- MS Teams
П.4	- Windows 7 Professional
П.5	антивирусное ПО Dr.Web
П.6	Visual Studio

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru/
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: http://elibrary.misis.ru/login.php

И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля. - URL: http://biblioclub.ru/
-----	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
2	Гидропривод металлургических машин	Аудитория № 2 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор, рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
34	Гидропривод металлургических машин	Аудитория № 34, Лаборатория доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор, экран, рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций Оборудование: стенд по гидроприводу, набор плакатов.
35	Гидропривод металлургических машин	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест, компьютер, проектор, экран, интерактивная доска, комплект тематических презентаций, доступ к интернету "Лаборатория Доска классическая - 1 шт., компьютер - 1 шт., проектор - 1 шт., стол - 16 шт., стол, стул преподавателя - 1 шт., стул - 32 шт., экран - 1 шт., универсальная настольная испытательная машина, 20 кН, твердомер ТКМ-359, металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40 -1600 кр. увел., настольный отрезной станок, настольный ручной шлифовально-полировальный станок, электролитическая установка для электро травления образцов, комплекс оборудования установка ОМД-3, лабораторный формовочный стан 20- 40, набор инструментов слесарно-монтажный, лебедка ручная червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м, комплект шаблонов для замера профиля ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, комплект тематических презентаций, доступ к интернету"
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория № 46 помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Посещать все виды занятий.
 2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы -LMS Canvas и MS Teams.
 3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
 4. Активно работать с нормативно-правовыми базами сайтов, находящимся в открытом доступе в сети Интернет.
 5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.
- Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации на LMS Canvas.
- Дополнительная литература (с литературой можно работать на кафедре в часы консультации и СР)