

Рабочая программа утверждена

решением Учёного совета

ВФ НИТУ МИСиС

от «31» августа 2020г.

протокол № 1-20

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

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7 семестр

аудиторные занятия

72

самостоятельная работа

45

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	45	45	45	45
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

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

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-18.plx Машины и агрегаты трубного производства, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Протокол от 29.06.2020 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	Производственная практика
2.1.4	Механика жидкостей и газов
2.1.5	Теория и технология производства стальных труб
2.1.6	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. Позиционирование 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. Позиционирование 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/	7	6	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	7	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/	7	7	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/	7	4	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/	7	6	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 /Пр/	7	6	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/	7	6	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/	7	5	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/	7	6	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/	7	6	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/	7	10	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/	7	5	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/	7	2	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/	7	8	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/	7	5	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/	7	8	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/	7	12	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/	7	6	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/	7	4	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/	7	8	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/	7	8	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/	7	8	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/	7	4	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.	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-proektny-tsentr/techinfo/index-3/bosch_uda_lit.htm	Германия Бош Рексрот АГ, 2003
Л1.3	Беленков Ю.А. 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. , Фортунагов 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?kpath_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9036	Выкса, 2010
Л3.2	Самусев С.В., Фортунагов А.Н., Овчарова Н.В.	Теория, технология и оборудование для производства прямошовных сварных труб большого диаметра в линии ТЭСА - 1420.Часть	Методические пособия http://elibrary.misis.ru/action.php?kpath_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9048	Выкса, 2013

ЛЗ.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 № 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
34	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
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 - 1шт., компьютер - 1шт., проектор - 1шт., стол - 16 шт., стол, стул преподавателя - 1шт., стул - 32 шт., экран - 1шт., 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 электроотравления образцов, комплекс оборудования установки 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)