

Рабочая программа
утверждена решением
Учёного совета
ВФ НИТУ «МИСИС»
от «15» мая 2025 г.
протокол № 8-25

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технологическое вакуумное оборудование

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль Инжиниринг технологического оборудования

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:
экзамен 6

в том числе:

аудиторные занятия 54

самостоятельная работа 59

часов на контроль 27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)			
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	16	16
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	58	58	58	58
Сам. работа	59	59	59	59
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.т.н., Проф., Горбатюк С.М.; Доц., Фортунатов А.Н.

Рабочая программа

Технологическое вакуумное оборудование

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-25.plx Инжиниринг технологического оборудования, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ «МИСиС» 26.12.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Протокол от 27.04.2025 г., №8

Зав. кафедрой Горбатюк С.М.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Ознакомить с принципами действия и конструктивными особенностями узлов, механизмов и систем технологического вакуумного оборудования металлургической промышленности.
1.2	Научить анализировать по чертежу и по готовой конструкции эксплуатационную надежность детали или узла вакуумного оборудования;
1.3	научить методике расчета и проектирования вакуумных систем и модулей технологических агрегатов и линий для металлургической промышленности.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Детали машин
2.1.2	Научно-исследовательская работа
2.1.3	Технологии конструкционных материалов
2.1.4	Теория механизмов и машин
2.1.5	Материаловедение
2.1.6	Теплофизика и теплотехника
2.1.7	Физика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Автоматизация и управление технологическими машинами и процессами
2.2.3	Надежность технологических машин
2.2.4	Деформационные модули
2.2.5	Компьютерное моделирование и проектирование машин и агрегатов
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.7	Преддипломная практика
2.2.8	Эксплуатация и ремонт машин и агрегатов

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования	
Знать:	
ПК-3-31 перечень быстроизнашивающихся деталей и узлов применительно к технологическому вакуумному оборудованию	
ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования	
Знать:	
ПК-2-31 основное и вспомогательное технологическое вакуумное оборудование	
ПК-2-31 требования к осмотрам оборудования, смазке и уходу за ним применительно к технологическому вакуумному оборудованию	
ПК-2-31 конструкцию и принцип работы технологического вакуумного оборудования	
ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
ПК-1-31 передовой отечественный и международный опыт в области технологического вакуумного оборудования	
ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования	
Знать:	
ПК-3-31 виды ремонтов и статьи затрат на проведение ремонтных работ изношенных деталей применительно к технологическому вакуумному оборудованию	
ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований	
Знать:	
ПК-1-31 методы исследования, обработки и интерпретации информации по работе технологического вакуумного оборудования	

ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования						
Уметь:						
ПК-3-У1 выбирать технологию восстановления изношенной детали применительно к технологическому вакуумному оборудованию						
ПК-3-У1 планировать затраты на проведение ремонтных работ изношенной детали применительно к технологическому вакуумному оборудованию						
ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования						
Уметь:						
ПК-2-У1 проводить осмотры оборудования применительно к технологическому вакуумному оборудованию						
ПК-2-У1 анализировать состояние технологического вакуумного оборудования						
ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований						
Уметь:						
ПК-1-У1 применять методы исследования, обработки и интерпретации материалов работы технологического вакуумного оборудования						
ПК-1-У1 анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области технологического вакуумного оборудования						
ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования						
Уметь:						
ПК-2-У1 изучать по чертежам конструкцию и принцип работы технологического вакуумного оборудования						
ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования						
Владеть:						
ПК-3-В1 навыками планирования затрат на проведения ремонтных работ применительно к технологическому вакуумному оборудованию						
ПК-3-В1 навыками выбора технологий восстановления изношенной детали применительно к технологическому вакуумному оборудованию						
ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований						
Владеть:						
ПК-1-В1 методами анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области технологического вакуумного оборудования						
ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования						
Владеть:						
ПК-2-В1 знаниями конструкции и принципов работы технологического вакуумного оборудования						
ПК-2-В1 методами анализа состояния технологического вакуумного оборудования						
ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований						
Владеть:						
ПК-1-В1 методами исследования, обработки и интерпретации информации по работе технологического вакуумного оборудования						
ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования						
Владеть:						
ПК-2-В1 навыками разработки инструкций по технической эксплуатации технологического вакуумного оборудования						
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Теоретические основы вакуумной техники					

1.1	Введение. История и перспективы развития вакуумной техники. Основные области применения вакуумной технологии. Задачи и содержание курса Основные сведения из молекулярно-кинетической теории газов. Давление газа, единицы измерения. Газовые законы: Бройля-Мариотта, Гей-Люссака, Дальтона. Средняя длина свободного пути молекул Течение газа в трубопроводах. Режимы течения газов. Сопротивление течению и пропускная способность трубопровода при различных режимах течения: ламинарном и молекулярном режимах. Сопротивление короткого трубопровода. Пропускная способность системы. Техника получения вакуума. Классификация и области действия вакуумных насосов. Механические вакуумные насосы с масляным уплотнением: пластинчато-роторные, пластинчато-статорные и полунжерные. Пароструйные вакуумные насосы: высоковакуумные и бустерные. Адсорбционные насосы. Геттерные насосы. Магнитные электроразрядные насосы. Вакуумные ловушки. Маслоотражатели. Оптически плотные механические ловушки - водоохлаждаемые и низкотемпературные. Антимиграционные барьеры. Форвакуумные ловушки - адсорбционные и вымораживающие. Измерения полных и парциальных давлений. Классификация вакуумметров. Области давлений, измеряемые вакуумметрами: жидкостные, компрессионные, теплоэлектрические, электронные, ионизационные, магнитные, электроразрядные вакуумметры Натекание и методы его обнаружения. Общая характеристика натекания. Течеискание. Допустимое натекание. Истинные и кажущиеся течи. /Лек/	6	3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	
1.2	Методы обнаружения натекания: отпрессовки, манометрический метод, галогенный и масс-спектрометрический метод. Выбор вакуумноплотных материалов элементов вакуумного оборудования. /Пр/	6	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	
1.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	12	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	
	Раздел 2. Элементы вакуумных систем					

2.1	Вакуумные камеры. Разъемные соединения с неметаллическими и металлическими уплотнениями. Требования к конструкции. Принципиальные схемы соединений. Требования к трубопроводам. Гибкие звенья трубопроводов, Сильфоны. Электрические вакуумные вводы: слаботочные, сильноточные, прогреваемые, термодарные, высоковольтные. Защитные устройства (заслонки, поворотные стекла, стробоскопы). Вводы движения. Вводы с контактным уплотнительным элементом: уплотнения Вильсона, манжетные, с самосмазывающимся уплотнением, с магнитной жидкостью, промежуточной откачкой. Вводы с деформируемым уплотнительным элементом (сильфонные, волновые, импульсные, магнитные). Коммутационная аппаратура (КА). Требования к КА. Схемы КА для непрогреваемых систем: краны, вентили, затворы, клапаны, натекатели. Приводы для закрывания и открывания: винтовые, эксцентриковые, электромагнитные, электромеханические, пневматические. КА для прогреваемых систем. Аварийные клапаны. Вакуумные конструкционные материалы. Основные технические требования, предъявляемые к материалам. Металлы и сплавы. Вакуумно-герметичная свариваемость и спаиваемость металлов и сплавов. Неметаллические материалы: стекло, керамика, пластмассы. /Лек/	6	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	
2.2	Расчёт и конструирование транспортирующих устройств на примере ленточного конвейера. /Пр/	6	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	
2.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	18	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	
	Раздел 3. Нагрев в вакуумном технологическом оборудовании					

3.1	Требования к системе нагрева изделий. Виды нагрева. Нагревание теплоносителями. Электрический нагрев: индукционный, резистивный, электроннолучевой, лучистый, лазерный. Вакуумные электропечи сопротивления. Классификация и назначение, конструкция некоторых узлов. Нагревательные элементы и их расчет. Кожухи и футеровка электропечей. Садочные и методические вакуумные печи. Особенности конструкции. Индукционные вакуумные электропечи. Классификация и назначение. Нагревательные элементы: конструкция и расчет. Камеры загрузки, нагрева и выгрузки. Особенности конструкции и расчета. Вспомогательное оборудование нагревательных печей. Уплотнение отдельных элементов. Вакуумные затворы. Устройства для перемещения металла. Устройства для ввода вывода механизмов в вакуумное пространство. Смазка узлов вакуумируемого оборудования. Оборудование для электронно-лучевого и лучистого нагрева. Применение ионно-плазменного и лазерного излучения в технологическом вакуумном оборудовании. /Лек/	6	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	
3.2	Расчёт и выбор нагревательных печей сопротивления. Методика расчёта индукционной нагревательной установки. Расчёт дуговой вакуумной печи. Расчёт на прочность крышки вакуумной камеры. Расчёт механизмов задачи и выгрузки заготовок в вакуумной установке /Пр/	6	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	
3.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	7	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	
	Раздел 4. Расчет и проектирование вакуумных систем					
4.1	Анализ методов расчета вакуумных систем. Расчет распределения давлений в вакуумной системе. Соединение и согласование вакуумных насосов. Расчет газовых нагрузок. Инженерная методика расчета вакуумной системы технологического оборудования. Классификация вакуумного технологического оборудования. Функциональная схема работы и объектно-ориентированная модель вакуумной системы. Методика проектирования вакуумных систем технологического оборудования. Проектирование вакуумных систем с применением баз данных. Низковакуумная защитная камера для прокатки биметалла. Дегазационный модуль линии производства стальных полос с газотермическими покрытиями. Расчет и проектирование. /Лек/	6	3	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Э1	

4.2	Методика расчёта вакуумной системы /Пр/	6	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	ЛП.1 Э1	
4.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	12	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	ЛП.1 Э1	
	Раздел 5. Оборудование для производства многослойных материалов обработкой давлением					

5.1	Принципы построения технологических систем. Методика проектирования технологических линий. Функциональная структура объектно-ориентированной системы проектирования на основе базы знаний. Систематизация информационных исследований по производству многослойных металлических материалов. Технологическая линия для производства прецизионной сталемедной проволоки. Функциональная схема работы линии. Объектно-ориентированная модель и технологическая схема линии. Конструкция модуля деформирования и сварки. Функциональная схема работы и объектно-ориентированная модель модуля. Математическая модель узла ввода сердечника в рабочую вакуумную камеру. Математическая модель узла вывода биметаллической проволоки. Исследование и оптимизация конструкции модуля. Технологическая линия для производства молибден-медной прямоугольной проволоки. Технологическое обоснование схемы и состава оборудования линии. Математическая модель процесса электропластической прокатки биметаллической проволоки с электроконтактным нагревом. Исследование и оптимизация технологических параметров линии. Технологическая линия для получения многослойных лент из никеля и его сплавов. Технологическое обоснование схемы и состава оборудования линии. Алгоритмы расчета и выбор элементов оборудования линии из баз данных. Модуль электропластической прокатки трехслойных лент с применением электроконтактного нагрева. Функциональная схема работы и объектно-ориентированная модель модуля. Математическая модель прокатного модуля. Исследование и оптимизация модуля соединения лент. Технологическая линия для получения композиционных материалов с основой из псевдосплава «молибден-медь». Технологические основы проектирования линии. Разработка модели линии и выбор оборудования из базы данных. Имитационное моделирование линии для получения композиционных материалов типа «металл-металлокерамика». Оборудование для изостатического прессования. Принцип действия и устройство изостатов. Расчет основных параметров гидростатов. Расчет и конструирование газостатов. /Лек/	6	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Э1	
-----	---	---	---	--	--------------	--

5.2	Методика проектирования технологических линий. Расчёт и проектирования технологических линий для производства многослойных ленточных материалов Расчёт и проектирования технологических линий для производства многослойных проволочных материалов Расчёт и конструирование газостатов /Пр/	6	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Э1	
5.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Э1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Вопросы к зачёту и текущему контролю (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2):

1. Техника получения вакуума.
2. Электроразрядные вакуумметры
3. Классификация вакуумного технологического оборудования.
4. Методика проектирования вакуумных систем технологического оборудования.
5. Вакуумные электропечи сопротивления.
6. Устройства для ввода вывода механизмов в вакуумное пространство.
7. Течение газа в трубопроводах.
8. Пароструйные вакуумные насосы: высоковакуумные и бустерные.
9. Измерения полных и парциальных давлений.
10. Вакуумные камеры.
11. Вакуумные конструкционные материалы.
12. Требования к системе нагрева изделий.
13. Кожухи и футеровка электропечей.
14. Устройства для перемещения металла.
15. Оборудование для электронно-лучевого и лучистого нагрева.
16. Соединение и согласование вакуумных насосов.
17. Низковакуумная защитная камера для прокатки биметалла.
18. Технологическая линия для производства молибден-медной прямоугольной проволоки.
19. Исследование и оптимизация технологических параметров линии.
20. Технологическая линия для получения многослойных лент из никеля и его сплавов.
21. Модуль электропластической прокатки трехслойных лент с применением электроконтактного нагрева.
22. Технологическая линия для получения композиционных материалов с основой из псевдосплава «молибден-медь».
23. Оборудование для изостатического прессования.

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

Контрольная работа - разделы 1,2 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

Домашнее задание 1 раздел 3 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

Домашнее задание 2 разделы 4 и 5 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2)

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

В качестве промежуточного контроля предусмотрен зачёт с оценкой

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

Билеты хранятся на кафедре.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачёта

Для допуска к зачёту необходимо выполнение следующих условий:

1. Регулярное посещение лекционных и практических занятий
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине контрольных мероприятий
3. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам

При сдаче расчетно-графической работы предусмотрена система оценивания по пятибальной системе.

Для успешной сдачи РГР необходимо грамотно и верно ответить на 2 теоретических вопроса или 1 теоретический вопрос и решить задачу.

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

Возможно проставление оценки за экзамен на основе оценок контрольных мероприятий семестра

Результат освоения компетенций (частей компетенций) устанавливается следующим образом:

Оценка «Отлично» - Компетенция сформирована.

Оценка «Хорошо» - Компетенция сформирована.

Оценка «Удовлетворительно» - Компетенция сформирована.

Оценка «Неудовлетворительно» - Компетенция не сформирована.

Критерии оценки выполнения расчётно-графической работы и домашнего задания:

- оценка "отлично" выставляется студенту, если он выполнил решение в полном объеме, хорошо аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает основные расчетные элементы и дает полное представление о методике расчета;

- оценка "хорошо" выставляется студенту, если он выполнил решение в полном объеме с небольшими поправками, хорошо аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает основные расчетные элементы и дает представление о методике расчета;

- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он выполнил решение по основным позициям методики с небольшими поправками, не всегда аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает только часть расчетных элементов и дает общее представление о методике расчета;

- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если он выполнил решение в общем виде (отдельные расчетные элементы) с поправками; не аргументирует ход решения и применения основных расчетных формул; графическая часть задания охватывает меньшую часть расчетных элементов; дает некомпетентные суждения по методике выполнения расчета.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кожитов Л.В., Зарапин А.Ю., Чиченёв Ю.А.	Технологическое вакуумное оборудование. Часть 1. Вакуумные системы технологического оборудования: учебник	Электронный каталог	Москва Руда и металлы, 2001
Л1.2	Кожитов Л.В., Зарапин А.Ю., Чиченев Н.А. Кожитов Л.В., Зарапин А.Ю., Чиченев Н.А.	Технологическое вакуумное оборудование. Часть 2. Расчет и проектирование вакуумного технологического оборудования: учебник	Электронный каталог	Москва Изд. Дом "Руда и металлы", 2002

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Технологическое вакуумное оборудование, Л.В. Кожитов и др. - Курск 2014г.	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11804
----	---	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	- MS Office
П.2	- LMS Canvas
П.3	- MS Teams
П.4	- ОС Windows

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	Технологическое вакуумное оборудование	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к

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)