

Рабочая программа утверждена

решением Учёного совета  
ВФ НИТУ МИСиС  
от «26» мая 2022г.  
протокол № 7-22

## 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 **3 ЗЕТ**  
Часов по учебному плану 108 Формы контроля в семестрах:  
в том числе: зачет с оценкой 6  
аудиторные занятия 54  
самостоятельная работа 50

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	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
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	58	58	58	58
Сам. работа	50	50	50	50
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*д.т.н., Зав.каф., Самусев С.В.; Доц., Fortunatov A.N.*

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-22.plx Инжиниринг технологического оборудования, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 25.02.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 20.05.2022 г., №9

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
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
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
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
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**

**ПК-3.1: Разрабатывает технологию восстановления изношенного оборудования**

**Знать:**

ПК-3.1-31 перечень быстроизнашивающихся деталей и узлов применительно к технологическому вакуумному оборудованию

**ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования**

**ПК-2.2: Анализирует состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования**

**Знать:**

ПК-2.2-31 основное и вспомогательное технологическое вакуумное оборудование

**ПК-2.3: Составляет графики осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разрабатывает инструкции по технической эксплуатации оборудования, смазке и уходу за ним**

**Знать:**

ПК-2.3-31 требования к осмотрам оборудования, смазке и уходу за ним применительно к технологическому вакуумному оборудованию

**ПК-2.1: Владеет знаниями о конструкции и принципе работы оборудования металлургического производства**

**Знать:**

ПК-2.1-31 конструкцию и принцип работы технологического вакуумного оборудования

**ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований**

**ПК-1.1: Осуществляет анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей научной области исследований**

<b>Знать:</b>
ПК-1.1-31 передовой отечественный и международный опыт в области технологического вакуумного оборудования
<b>ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования</b>
<b>ПК-3.2: Планирует затраты на проведения ремонтных работ разрабатывает проект организации ремонтов</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3.2-31 виды ремонтов и статьи затрат на проведение ремонтных работ изношенных деталей применительно к технологическому вакуумному оборудованию
<b>ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>ПК-1.2: Применяет методы исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретирует результаты и делать выводы</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.2-31 методы исследования, обработки и интерпретации информации по работе технологического вакуумного оборудования
<b>ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования</b>
<b>ПК-3.1: Разрабатывает технологию восстановления изношенного оборудования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.1-У1 выбирать технологию восстановления изношенной детали применительно к технологическому вакуумному оборудованию
<b>ПК-3.2: Планирует затраты на проведения ремонтных работ разрабатывает проект организации ремонтов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.2-У1 планировать затраты на проведение ремонтных работ изношенной детали применительно к технологическому вакуумному оборудованию
<b>ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования</b>
<b>ПК-2.3: Составляет графики осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разрабатывает инструкции по технической эксплуатации оборудования, смазке и уходу за ним</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2.3-У1 проводить осмотры оборудования применительно к технологическому вакуумному оборудованию
<b>ПК-2.2: Анализирует состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2.2-У1 анализировать состояние технологического вакуумного оборудования
<b>ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований</b>
<b>ПК-1.2: Применяет методы исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретирует результаты и делать выводы</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2-У1 применять методы исследования, обработки и интерпретации материалов работы технологического вакуумного оборудования
<b>ПК-1.1: Осуществляет анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей научной области исследований</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.1-У1 анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области технологического вакуумного оборудования
<b>ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования</b>
<b>ПК-2.1: Владеет знаниями о конструкции и принципе работы оборудования металлургического производства</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2.1-У1 изучать по чертежам конструкцию и принцип работы технологического вакуумного оборудования
<b>ПК-3: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение ремонтов металлургического оборудования</b>
<b>ПК-3.2: Планирует затраты на проведения ремонтных работ разрабатывает проект организации ремонтов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.2-В1 навыками планирования затрат на проведения ремонтных работ применительно к технологическому вакуумному оборудованию

<b>ПК-3.1: Разрабатывает технологию восстановления изношенного оборудования</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-3.1-В1 навыками выбора технологий восстановления изношенной детали применительно к технологическому вакуумному оборудованию						
<b>ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований</b>						
<b>ПК-1.1: Осуществляет анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей научной области исследований</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-1.1-В1 методами анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в области технологического вакуумного оборудования						
<b>ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования</b>						
<b>ПК-2.1: Владеет знаниями о конструкции и принципе работы оборудования металлургического производства</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-2.1-В1 знаниями конструкции и принципов работы технологического вакуумного оборудования						
<b>ПК-2.2: Анализирует состояние основного и вспомогательного металлургического оборудования</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-2.2-В1 методами анализа состояния технологического вакуумного оборудования						
<b>ПК-1: Способен осуществлять обработку научно-технической информации и результатов исследований</b>						
<b>ПК-1.2: Применяет методы исследования с дальнейшей обработкой полученной информации, интерпретирует результаты и делать выводы</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-1.2-В1 методами исследования, обработки и интерпретации информации по работе технологического вакуумного оборудования						
<b>ПК-2: Способен осуществлять организационно-техническое обеспечение работ по техническому обслуживанию металлургического оборудования</b>						
<b>ПК-2.3: Составляет графики осмотров металлургического оборудования, подъёмных механизмов, разрабатывает инструкции по технической эксплуатации оборудования, смазке и уходу за ним</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-2.3-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	<p>Введение. История и перспективы развития вакуумной техники. Основные области применения вакуумной технологии. Задачи и содержание курса</p> <p>Основные сведения из молекулярно-кинетической теории газов. Давление газа, единицы измерения. Газовые законы: Бройля-Мариотта, Гей-Люссака, Дальтона. Средняя длина свободного пути молекул</p> <p>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.</p> <p>Техника получения вакуума. Классификация и области действия вакуумных насосов.</p> <p>Механические вакуумные насосы с масляным уплотнением: пластинчато-роторные, пластинчато-статорные и полунжерные.</p> <p>Пароструйные вакуумные насосы: высоковакуумные и бустерные. Адсорбционные насосы. Геттерные насосы. Магнитные электроразрядные насосы.</p> <p>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</p> <p>Натекание и методы его обнаружения. Общая характеристика натекания. Течеискание. Допустимое натекание. Истинные и кажущиеся течи.</p> <p>/Лек/</p>	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	<p>Методы обнаружения натекания: отпрессовки, манометрический метод, галогенный и масс-спектрометрический метод.</p> <p>Выбор вакуумноплотных материалов элементов вакуумного оборудования.</p> <p>/Пр/</p>	6	6	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1	Л1.1 Э1	
1.3	<p>Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/</p>	6	12	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Э1	
<b>Раздел 2. Элементы вакуумных систем</b>						

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, термопарные, 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	Л1.1 Э1	
2.3	Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	14	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Э1	
	<b>Раздел 3. Нагрев в вакуумном технологическом оборудовании</b>					

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	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Л1.1 Э1	
	<b>Раздел 4. Расчет и проектирование вакуумных систем</b>					
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	Л1.1 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	Л1.1 Э1	
	<b>Раздел 5. Оборудование для производства многослойных материалов обработкой давлением</b>					

5.1	<p>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.</p> <p>Технологическая линия для производства прецизионной сталемедной проволоки. Функциональная схема работы линии. Объектно-ориентированная модель и технологическая схема линии.</p> <p>Конструкция модуля деформирования и сварки. Функциональная схема работы и объектно-ориентированная модель модуля.</p> <p>Математическая модель узла ввода сердечника в рабочую вакуумную камеру. Математическая модель узла вывода биметаллической проволоки. Исследование и оптимизация конструкции модуля.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Технологическая линия для получения композиционных материалов с основой из псевдосплава «молибден-медь».</p> <p>Технологические основы проектирования линии. Разработка модели линии и выбор оборудования из базы данных. Имитационное моделирование линии для получения композиционных материалов типа «металл-металлокерамика».</p> <p>Оборудование для изостатического прессования. Принцип действия и устройство изостатов. Расчет основных параметров гидростатов. Расчет и конструирование газостатов.</p> <p>/Лек/</p>	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	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 молиб-ден-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, составители	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.	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=11804">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=11804</a>
----	---	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

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

<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>		
И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>	
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
Ауд.	Назначение	Оснащение
2	Технологическое вакуумное оборудование	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций. доступ к
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>		
<p>1. Посещать все виды занятий.</p> <p>2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы -LMS Canvas и MS Teams.</p> <p>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).</p> <p>4. Активно работать с нормативно-правовыми базами сайтов, находящимся в открытом доступе в сети Интернет.</p> <p>5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.</p> <p>Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации на LMS Canvas.</p> <p>Дополнительная литература (с литературой можно работать на кафедре в часы консультации и СР)</p>		