

**Рабочая программа**

утверждена

решением Учёного

совета

ВФ НИТУ МИСиС

от «31» августа 2020г.

протокол № 1-20

## 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

Машины и агрегаты трубного производства

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7 семестр

аудиторные занятия 54

самостоятельная работа 18

часов на контроль 36

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 7 (4.1) |     |     |     |
|---|---------|-----|-----|-----|
| Неделя                                    | 18      |     |     |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп  | рп  |
| Лекции                                    | 18      | 18  | 18  | 18  |
| Практические                              | 36      | 36  | 36  | 36  |
| В том числе инт.                          | 54      | 54  | 54  | 54  |
| Итого ауд.                                | 54      | 54  | 54  | 54  |
| Контактная работа                         | 54      | 54  | 54  | 54  |
| Сам. работа                               | 18      | 18  | 18  | 18  |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36  | 36  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

*д.т.н., Зав.каф., Самусев С.В.; Доц., Фортунатов А.Н.*

Рабочая программа

**Технологическое вакуумное оборудование**

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-19.plx Машины и агрегаты трубного производства, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2019, протокол № 6-19

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 29.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b> |   |
|----------------------------------|---|
| 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.                           |

| <b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП:                                     | Б1.В.ДВ.08  |
| <b>2.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1   | Машины и агрегаты для производства цветных и чёрных металлов  |
| 2.1.2   | Надёжность и особенности эксплуатации металлургического оборудования трубных цехов                                    |
| 2.1.3   | Подъёмно-транспортные машины  |
| 2.1.4   | Производственная практика   |
| 2.1.5   | Детали машин и основы компьютерного конструирования   |
| 2.1.6   | Математика  |
| 2.1.7   | Теория механизмов и машин   |
| 2.1.8   | Физика  |
| <b>2.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1   | Научно-исследовательская работа   |
| 2.2.2   | Техническое обслуживание и ремонт оборудования  |
| 2.2.3   | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР  |
| 2.2.4   | Преддипломная практика  |

| <b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>   |  |
|--|--|
| <b>ПК-1.2 : умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-1.2 -31 методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, способы проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов   |  |
| ПК-1.2 -32 методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования, способы проведения экспериментов по заданным методикам   |  |
| ПК-1.2 -33 методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования   |  |
| <b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b> |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ОПК-3.1-33 основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации   |  |
| ОПК-3.1-32 основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, а также источники информации в глобальных компьютерных сетях по технологическому вакуумному оборудованию   |  |
| ОПК-3.1-31 основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, распределенные базы знаний, а также источники информации в глобальных компьютерных сетях по технологическому вакуумному оборудованию   |  |
| <b>ОПК-1.1: способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий</b>  |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ОПК-1.1-31 способы приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий   |  |

|  |
|--|
| ОПК-1.1-32 способы приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных технологий  |
| ОПК-1.1-33 способы приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний  |
| <b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-3.1-У3 получать, хранить, перерабатывать информацию по технологическому вакуумному оборудованию  |
| <b>ПК-1.2 : умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-1.2 -У2 уметь моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам   |
| ПК-1.2 -У3 уметь моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования   |
| ПК-1.2 -У1 уметь моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов   |
| <b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-3.1-У2 получать, хранить, перерабатывать информацию, распределенные базы знаний по технологическому вакуумному оборудованию  |
| <b>ОПК-1.1: способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий</b>  |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-1.1-У3 приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания   |
| ОПК-1.1-У1 приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий  |
| ОПК-1.1-У2 приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных технологий   |
| <b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-3.1-У1 получать, хранить, перерабатывать информацию, распределенные базы знаний, а также источники информации в глобальных компьютерных сетях по технологическому вакуумному оборудованию  |
| <b>ПК-1.2 : умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-1.2 -В1 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов   |
| ПК-1.2 -В2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам   |
| ПК-1.2 -В3 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования   |
| <b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b> |
| <b>Владеть:</b>  |

|   |
|---|
| ОПК-3.1-B3 владеть способами получать, хранить, перерабатывать информацию по технологическому вакуумному оборудованию   |
| ОПК-3.1-B2 владеть способами получать, хранить, перерабатывать информацию, распределенные базы знаний по технологическому вакуумному оборудованию   |
| ОПК-3.1-B1 владеть способами получать, хранить, перерабатывать информацию, распределенные базы знаний, а также источники информации в глобальных компьютерных сетях по технологическому вакуумному оборудованию |

**ОПК-1.1: способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий**

**Владеть:**

|  |
|--|
| ОПК-1.1-B1 способами приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий |
| ОПК-1.1-B2 способами приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных технологий                  |
| ОПК-1.1-B3 способами приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                  | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|------------------------------|--------------------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Теоретические основы вакуумной техники</b>  |                |       |                              |                          |            |
| 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.</p> <p>Адсорбционные насосы. Геттерные насосы.</p> <p>Магнитные электроразрядные насосы.</p> <p>Вакуумные ловушки. Маслоотражатели.</p> <p>Оптически плотные механические ловушки - водоохлаждаемые и низкотемпературные.</p> <p>Антимиграционные барьеры. Форвакуумные ловушки - адсорбционные и вымораживающие.</p> <p>Измерения полных и парциальных давлений.</p> <p>Классификация вакуумметров. Области давлений, измеряемые вакуумметрами: жидкостные, компрессионные, теплоэлектрические, электронные, ионизационные, магнитные, электроразрядные вакуумметры</p> <p>Натекание и методы его обнаружения. Общая характеристика натекания. Течискание. Допустимое натекание. Истинные и кажущиеся течи.</p> | 7              | 3     | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1               |            |

|  |   |   |   |                              |            |  |
|--|---|---|---|------------------------------|------------|--|
| 1.2  | Методы обнаружения утечки: отпрессовки, манометрический метод, галогенный и масс-спектрометрический метод.<br>Выбор вакуумноплотных материалов элементов вакуумного оборудования.<br>/Пр/   | 7 | 6 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 1.3  | Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/  | 7 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 1.4  | Часы на контроль. Проведение экзамена<br>/Экзамен/  | 7 | 6 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| <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, 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).<br>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.<br>/Лек/ | 7 | 4 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 2.2  | Расчёт и конструирование транспортирующих устройств на примере ленточного конвейера.<br>/Пр/  | 7 | 4 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 2.3  | Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/  | 7 | 3 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 2.4  | Часы на контроль. Проведение экзамена<br>/Экзамен/  | 7 | 7 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| <b>Раздел 3. Нагрев в вакуумном технологическом оборудовании</b> |   |   |   |                              |            |  |

|     |  |   |    |                              |            |  |
|-----|--|---|----|------------------------------|------------|--|
| 3.1 | Требования к системе нагрева изделий. Виды нагрева. Нагревание теплоносителями.<br>Электрический нагрев: индукционный, резистивный, электроннолучевой, лучистый, лазерный.<br>Вакуумные электропечи сопротивления.<br>Классификация и назначение, конструкция некоторых узлов. Нагревательные элементы и их расчет. Кожухи и футеровка электропечей.<br>Садочные и методические вакуумные печи. Особенности конструкции.<br>Индукционные вакуумные электропечи.<br>Классификация и назначение. Нагревательные элементы: конструкция и расчет. Камеры загрузки, нагрева и выгрузки. Особенности конструкции и расчета.<br>Вспомогательное оборудование нагревательных печей. Уплотнение отдельных элементов.<br>Вакуумные затворы. Устройства для перемещения металла. Устройства для ввода вывода механизмов в вакуумное пространство.<br>Смазка узлов вакуумируемого оборудования.<br>Оборудование для электронно-лучевого и лучистого нагрева. Применение ионно-плазменного и лазерного излучения в технологическом вакуумном оборудовании.<br>/Лек/ | 7 | 4  | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 3.2 | Расчёт и выбор нагревательных печей сопротивления.<br>Методика расчёта индукционной нагревательной установки.<br>Расчёт дуговой вакуумной печи.<br>Расчёт на прочность крышки вакуумной камеры.<br>Расчёт механизмов задачи и выгрузки заготовок в вакуумной установке<br>/Пр/   | 7 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 3.3 | Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/   | 7 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 3.4 | Часы на контроль. Проведение экзамена<br>/Экзамен/   | 7 | 7  | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
|     | <b>Раздел 4. Расчет и проектирование вакуумных систем</b>  |   |    |                              |            |  |
| 4.1 | Анализ методов расчета вакуумных систем.<br>Расчет распределения давлений в вакуумной системе. Соединение и согласование вакуумных насосов. Расчет газовых нагрузок.<br>Инженерная методика расчета вакуумной системы технологического оборудования.<br>Классификация вакуумного технологического оборудования. Функциональная схема работы и объектно-ориентированная модель вакуумной системы.<br>Методика проектирования вакуумных систем технологического оборудования.<br>Проектирование вакуумных систем с применением баз данных.<br>Низковакуумная защитная камера для прокатки биметалла. Дегазационный модуль линии производства стальных полос с газотермическими покрытиями. Расчет и проектирование.<br>/Лек/   | 7 | 3  | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |

|     |  |   |   |                              |            |  |
|-----|--|---|---|------------------------------|------------|--|
| 4.2 | Методика расчёта вакуумной системы /Пр/  | 7 | 6 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 4.3 | Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/   | 7 | 4 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 4.4 | Часы на контроль. Проведение экзамена /Экзамен/  | 7 | 8 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
|     | <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.</p> | 7 | 4 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |



|     |  |   |    |                              |            |  |
|-----|--|---|----|------------------------------|------------|--|
| 5.2 | Методика проектирования технологических линий.<br>Расчёт и проектирования технологических линий для производства многослойных ленточных материалов<br>Расчёт и проектирования технологических линий для производства многослойных проволочных материалов<br>Расчёт и конструирование газостатов /Пр/ | 7 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 5.3 | Изучение материалов лекционных и практических занятий. Работа над домашними заданиями. Подготовка к экзамену. /Ср/   | 7 | 4  | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |
| 5.4 | Часы на контроль. Проведение экзамена /Экзамен/  | 7 | 8  | ОПК-1.1<br>ОПК-3.1<br>ПК-1.2 | Л1.1, Л2.1 |  |

### 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 | Кожитов Л.В.,<br>Чиченёв Ю.А.<br>С.Г. Емельянов,<br>В.Г. Костишин и др. | Технологическое вакуумное оборудование. оборудования: учебник | Электронный каталог<br><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> | Курск, 2014       |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      |                        |   |   |   |
|------|------------------------|---|---|---|
| Л2.1 | Под ред. В.Н. Черепина | Современная вакуумная техника/ сборник статей | Электронный доступ<br><a href="http://www.pro-vacuum.ru/knigi-o-vakuumnoi-tekhnike/sovremennaia-vakuumnaia-tehnika.html">http://www.pro-vacuum.ru/knigi-o-vakuumnoi-tekhnike/sovremennaia-vakuumnaia-tehnika.html</a> | Изд. Иностранной литературы - Москва 1963 |
|------|------------------------|---|---|---|

#### 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: <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> |

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение                             | Оснащение  |
|------|--|--|
| 2    | Технологическое вакуумное оборудование | Аудитория № 2 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций:<br>доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор, рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.)<br>ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 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:<br>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.)<br>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)