МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края

**«НОВОРОССИЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКОНОМИКИ»**

**(ГАПОУ КК «НКСЭ)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики»**

**для специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»**

**(базовый уровень)**

2020 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮЗам. директора по УР \_\_\_\_\_\_\_\_ М.А.Кондратюк«\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г. | ОДОБРЕНАна заседании ЦМК спецдисциплин ЖККпротокол № \_\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г. Председатель ЦМК \_\_\_\_\_\_\_\_В.М.Московцева | Рабочая программа составлена на основании ФГОС СПО для специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения» Приказ Министерства образования № 68 от 05.02..2018года Зарегистрирован в Минюсте РФ приказ № 50236 от 26.02.2018г... |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CОГЛАСОВАНОнаучно-методический совет протокол №\_\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Э.М.Ребрина |  |  |

Разработчик:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.О.Емельянова преподаватель спец. дисциплинГАПОУ КК «НКСЭ» Рецензент:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.П.Здор преподаватель спец. дисциплинГАПОУ КК «НКСЭ» Рецензент:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Общая характеристика примерной рабочей программы учебной дисциплины | 4 |
| 2. Структура и содержание учебной дисциплины | 7 |
| 3. Условия реализации учебной дисциплины | 13 |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины | 15 |
| 5 Контрольные вопросы по материалу разделов  | 16 |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОПД.06 «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики»**

* 1. **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Учебная дисциплина ОПД.06 «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения».

Учебная дисциплина ОПД.06 «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии компетенций ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6, ПК 4.1 – ПК 4.4:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.

ПК 1.2 Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления

ПК1.3 Составлять спецификацию материалов и оборудования на системы газораспределения и газопотребления

ПК 2.1. Организовывать и выполнять подготовку систем и объектов к строительству и монтажу

ПК 2.2 Организовывать и выполнять работы по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления в соответствии с правилами и нормами по охране труда, требованиями пожарной безопасности и охраны окружающей среды

ПК 2.3 Организовывать и выполнять производственный контроль качества строительно-монтажных работ

ПК 2.4 Выполнять пусконаладочные работы систем газораспределения и газопотребления

ПК 2.5 Руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления=

ПК 3.1 Осуществлять контроль и диагностику параметров эксплуатационной пригодности систем газораспределения и газопотребления

ПК 3.2 Осуществлять планирование работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом систем газораспределения и газопотребления

ПК 3.3 Организовывать производство работ по эксплуатации и ремонту систем газораспределения и газопотребления

ПК 3.4 Осуществлять надзор и контроль за ремонтом и его качеством

ПК 3.5 Осуществлять руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по эксплуатации систем газораспределения и газопотребления .

ПК 3.6 Анализировать и контролировать процесс подачи газа низкого давления и соблюдения правил его потребления в системах газораспределения и газопотребления

ПК 4.1 Повышение эффективности производственно-хозяйственной деятельности при строительстве систем газораспределения и газопотребления

ПК 4.2 Контроль за соблюдением работниками правил и норм по охране труда, требований пожарной безопасности и охраны окружающей среды при производстве строительных работ.

 ПК 4.3 Руководство другими работниками в рамках подразделения и взаимодействие с сотрудниками смежных подразделений при производстве строительных работ систем газораспределения и газопотребления.

ПК 4.4 Подготовка результатов строительных работ к сдаче заказчику.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
| ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3,ПК 2.1 – ПК 2.5,ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 | - определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздуховодов;-строить характеристики насосов и вентиляторов;-применять уравнения Бернулли;-определять параметры пара по диаграмме. | - режимы движения жидкости; -гидравлический расчет простых трубопроводов;-виды и характеристики насосов и вентиляторов;-способы теплопередачи и теплообмена;-основные свойства жидкости;-формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки;-методы борьбы с гидравлическим ударом;-параметры пара, теплопроводность. |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Объем образовательной программы**  | 84 |
| в том числе: |
| теоретическое обучение | 58 |
| лабораторные работы  | 16 |
| самостоятельная работа | 2 |
| консультации | 2 |
| **Промежуточная аттестация - экзамен** | 6 |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | **Объем** **в часах** | **Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **Раздел 1 Физические свойства жидкостей и газов** | **4** |  |
| **Тема 1.1****Основные физические свойства жидкостей и газов** | **Содержание учебного материала** | **4** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная. Основные физические свойства жидкостей: плотность, идеальный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость.Изменение вязкости и устройство вискозиметра Энглера. Изменения вязкости от температуры и давления. Перевод "градусов Энглера" в кинематическую и абсолютную вязкость. Понятие объемного веса и плотности, связь между ними. Влияние температуры на объемный вес и плотность. Определение коэффициентов перехода от одной системы в другую для величин, характеризующих состояние жидкостей и газов. | 2 |
| **Раздел 2 Основы гидростатики** | **12** |  |
| **Тема 2.1 Гидростатическое давление. Измерение давления** | **Содержание учебного материала** | **8** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах. Учет и единицы измерения гидростатического давления. Абсолютное манометрическое давление и вакуум.  | 2 |
| Законы гидростатики. Основной закон гидростатики. Закон Паскаля. | 2 |
| Закон Архимеда. Работа гидростатических машин: пресс, аккумулятор, домкрат мультипликатор. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ:** | **2** |
| **Практическая работа № 1.** Приборы измерения давления. Измерение давления и определение погрешности  | 2 |
| **Тема 2.2 Сила давления жидкости и газа на плоские и криволинейные стенки** | **Содержание учебного материала** | **4** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4. |
| Сила гидростатического давления на плоскую горизонтальную поверхность, на вертикальную поверхность, на наклонную (под углом к горизонту) | 2 |
| Сила гидростатического давления на криволинейную поверхность. Определение центра давления.Равновесие жидкостей в сообщающихся сосудах. | 2 |
| **Раздел 3 Гидродинамика** | **20** |  |
| **Тема 3.1 Основные законы движения жидкости** | **Содержание учебного материала** | **10** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Понятие о живом сечении, средней и истиной скорости, расходе. Смоченный периметр и гидравлический радиус. Движение равномерное, установившееся и неустановившееся, напорное и безнапорное.  | 2 |
| Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Эпюры скоростей. Связь между средней и максимальной скоростью. Опыты Рейнольдса. Границы существования ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости. | 2 |
| Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости установившегося потока реальной жидкости;  | 2 |
| Геометрический и энергетический смысл уравнения; применение в технике.Уравнение Бернулли для газов. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ:** | **2** |
| **Практическая работа № 2 «Элементарная проверка уравнения Бернулли»** Изучение уравнения Бернулли для потока реальной жидкости и его геометрический и энергетический смысл | 2 |
| **Тема 3.2 Движение жидкости по трубам** | **Содержание учебного материала** | **10** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Применение уравнения Бернулли для решения практических задач по определению скорости и расхода газа, жидкости. Гидравлический расчет простого трубопровода.  | 2 |
| Гидравлические характеристики трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах. Формула Н.Е. Жуковского. | 2 |
|  Гидравлические сопротивления и их виды. Потери напора по длине потока и в местных сопротивлениях Уравнение Борда. Коэффициент гидравлического трения, его определение в ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. График Никурадзе. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ:** | **4** |
| **Практическая работа № 3** .Изучение режимов движения жидкости. Экспериментальное определение режимов движения жидкости. | 2 |
| **Практическая работа № 4**. Определение коэффициентов местных сопротивлений. Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений при режимах движения жидкости. | 2 |
| **Раздел 4 Насосы и вентиляторы** | **10** |  |
| **Тема 4.1 Насосы** | **Содержание учебного материала** | **6** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Центробежные насосы, их виды, принцип действия. Полный напор, предельная высота всасывания. Подача, напор, мощность и КПД центробежного насоса, их определение. Формулы пропорциональности. | 2 |
| Характеристики центробежных насосов и напорных трубопроводов. Рабочая точка. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов. Струйные насосы. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ:** | **2** |
| **Практическая работа № 5.** Экспериментальное определение характеристики центробежных насосов | 2 |
| **Тема 4.2 Вентиляторы** | **Содержание учебного материала** | **4** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ:** | **2** |
| **Практическая работа № 6** Изучение характеристики центробежных вентиляторов. | 2 |
| **Раздел 5. Основы теплотехники** | **26** |  |
| **Тема 5.1. Рабочее тело и основные законы идеального газа**  | **Содержание учебного материала** | **2** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа. | 2 |
| **Тема 5.2 Газовые смеси** | **Содержание учебного материала** | **2** |  |
| Понятие о газовых смесях. Основные законы газовых смесей. Массовый и объемный состав смеси. Перевод массовых долей в объемные и обратно. Термодинамические свойства смесей. Определение плотности, идеального объема, кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси газов. Определение парциальных давлений смеси. | 2 | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3,ПК 2.1 – ПК 2.5,ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| **Тема 5.3 Первый закон термодинамики. Теплоёмкость** | **Содержание учебного материала** | **6** |  |
| Понятие о теплоте и работе как о формах передачи энергии от одних тел к другим. Понятие о термодинамическом процессе. Обратимые и необратимые процессы. Графическое изображение процессов в координатах Р - V1. Первый закон термодинамики, его аналитическое выражение и физический смысл | 2 | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3,ПК 2.1 – ПК 2.5,ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная и связь между ними. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении, связь между ними. Истинная и средняя теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Таблицы и формулы для определения теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси. Определение количества тепла, необходимого для нагревания (охлаждения) газа. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ:** | **2** |  |
| **Практическая работа № 7**Решение задач на первый закон термодинамики и определение теплоемкости | 2 |  |
| **Тема 5.4 Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов** | **Содержание учебного материала** | **6** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Основные частные случаи термодинамических процессов: изохорный (процесс при постоянном объеме), изотермический (процесс при постоянной температуре), изобарный (процесс при постоянном давлении), адиабатный (процесс без теплообмена с окружающей средой) | 2 |
| Уравнение термодинамического процесса, соотношения между параметрами, определение работы, количества участвующего тепла и изменения внутренней энергии. Графическое изображение процесса в Р, V-диаграмме. | 2 |
| **Самостоятельная работа.**  Изучения понятия «Энтропия»  | 2 |
| **Тема 5.5 Второй закон термодинамики. Водяной пар** | **Содержание учебного материала** | **8** |  |
| Понятие о круговом процессе (или цикле) теплового двигателя. Цикл Карно для идеального газа. Сущность второго закона термодинамики. Водяной пар, как реальный газ. Определение параметров водяного пара различного состояния (влажный насыщенный, сухой насыщенный и перегретый). | 2 | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Процесс парообразования в Т, S-диаграмме (теплота жидкости, парообразования, перегрева, полная теплота насыщенного и перегретого пара).  | 2 |
| Таблицы водяного пара. Содержание таблиц и их использование. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ:** | **2** |
| **Практическая работа № 8**Определение параметров водяного пара по h-s диаграмме | 2 |
| **Тема 5.6 Основные положения теории теплообмена** | **Содержание учебного материала** | **2** |  |
| Теория теплообмена, как наука о распространении тепла. Способы теплопередачи и теплообмена: теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен, их краткая характеристика.Понятие о сложном теплообмене (теплопередаче). Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки. Формула Фурье. Коэффициент теплопроводности и его значение для различных материалов | 2 | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| **Раздел 6 Основы аэродинамики** | **4** |  |
| **Тема 6.1 Основные законы движения воздуха** | **Содержание учебного материала** | **4** | ОК 01 – ОК 06,ОК 09, ОК 11,ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6,ПК 4.1 – ПК 4.4 |
| Уравнение сохранения расхода. Уравнение Бернулли для газов. Режимы движения воздуха.  | 2 |
| Изменение параметров газа в воздуховодах. Потери давления на трение и местные сопротивления. | 2 |
| **Промежуточная аттестация - экзамен** | **6** |  |
| **консультация** | **2** |  |
| **Всего:** | **84** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатория «Гидравлики, теплотехники и аэродинамики».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся,

- рабочее место преподавателя,

- комплект учебно-методических пособий «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики».

Технические средства обучения:

- плазменная панель,

- интерактивная доска,

- видео-проектор,

- мультимедийная доска,

- персональные компьютеры,

- портативная лаборатория «Капелька»,

- видеоматериалы,

- электронные плакаты «Гидравлика и гидропривод»,

- Интернет-ресурсы.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе.

**3.2.1. Печатные издания**

1 Брюханов О.Н., Мелик-Аракелян А.Т., Коробко В.И.Основы гидравлики и теплотехники – М.: ОИЦ «Академия», 2017.

2 Глухов В.С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы гидравлики .учебное пособие /ГлуховВ.С., ДикойА.А.,Дикая И.В./-Электрон. Текстовые данные.-Армавир:Армавирский государственный педагогический университет, 2019 - 252с

3 Глухов В.С. Основы гидравлики и теплотехники:Раздел 2. Основы теплотехники .учебное пособие /ГлуховВ.С., ДикойА.А.,Дикая И.В./-Электрон. Текстовые данные.-Армавир:Армавирский государственный педагогический университет, 2019 - 252с

4 Ильина Т.Н.Основы гидравлики и теплотехники, учебное пособие/Ильина Т.Н..,Семиненко А.С.,ЭБС,АСБ, 2017 - 170с.

**3.2.2.Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Информационный портал Национальная электронная библиотека (Режим доступа): URL: [http://нэб.рф](http://нэб.рф/)

2. Информационный портал Электронно-библиотечная система Znanium.com (Режим доступа): URL: <http://znanium.com/>

3. Информационный портал Электронная библиотека Юрайт (Режим доступа): URL: <https://biblio-online.ru/>

4 Электронно-библиотечная система IPR BOOKS (режим доступа)URL: http://iprbookshop.ru/

**3.2.3. Дополнительные источники**

1.Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Сборник задач по основам гидравлики и теплотехники: Учебное пособие.Изд.стереотип.- М.:Книжный дом «ЛИБРОКОМ»,2015.-242с.

2.Калицун В.И. Основы гидравлики и аэродинамики: Учебник для техникумов и колледжей – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ОАО Стройиздат, 2015. – 296 с.

3.Обливин А.Н. Основы гидравлики и теплотехники – М.: ЮНИТИ, 2015. – 267 с.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплинырежимы движения жидкости; гидравлический расчет простых трубопроводов;виды и характеристики насосов и вентиляторов;способы теплопередачи и теплообмена;основные свойства жидкости;формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки;методы борьбы с гидравлическим ударом;параметры пара, теплопроводность. | Знаетрежимы движения жидкости; гидравлический расчет простых трубопроводов;виды и характеристики насосов и вентиляторов;способы теплопередачи и теплообмена;основные свойства жидкости;формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки;методы борьбы с гидравлическим ударом;параметры пара, теплопроводность. | Тестирование, опрос, презентация, доклад |
| Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплиныопределять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздуховодов;строить характеристики насосов и вентиляторов;применять уравнения Бернулли;определять параметры пара по диаграмме. | Умеетопределять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздуховодов;строить характеристики насосов и вентиляторов;применять уравнения Бернулли;определять параметры пара по диаграмме. | Экспертное наблюдение в процессе лабораторных работ, оценка отчетов по лабораторным работам |
| **Итоговый контроль-экзамен** |  |  |

5 Контрольные вопросы по материалу разделов

Раздел 1  **Физические свойства жидкостей и газов**

1. Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная
2. Основные физические свойства жидкостей: плотность, идеальный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость
3. Понятие объемного веса и плотности, связь между ними
4. Влияние температуры на объемный вес и плотность
5. Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах. Учет и единицы измерения гидростатического давления
6. Абсолютное манометрическое давление и вакуум
7. Классификация приборов, измеряющих давление, их устройство, принцип действия.

**Раздел 2 Основы гидростатики**

1. Основной закон гидростатики. Закон Паскаля. Закон Архимеда
2. Работа гидростатических машин: пресс, аккумулятор, домкрат мультипликатор.
3. Сила гидростатического давления на плоскую горизонтальную и вертикальную поверхности
4. Сила гидростатического давления на наклонную поверхность (под углом к горизонту)
5. Равновесие жидкостей в сообщающихся сосудах
6. Сила гидравлического давления на криволинейную поверхность

**Раздел 3 Гидродинамика**

1. Понятие о живом сечении, средней и истиной скорости, расходе
2. Смоченный периметр и гидравлический радиус
3. Движение равномерное, установившееся и неустановившееся, напорное и безнапорное
4. Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости
5. Опыты Рейнольдса. Границы существования ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости
6. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости установившегося потока реальной жидкости
7. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли и применение закона в технике
8. Статический и динамический напор. Потери части напора
9. Гидравлический и пьезометрический напор
10. Внутреннее трение в жидкостях и газах
11. Коэффициент вязкости и его влияние на движение газа и жидкости в трубе.
12. Местные сопротивления и определение коэффициентов местных сопротивлений. Шероховатость стенок труб
13. Гидравлический удар в трубопроводах. Формула Н.Е. Жуковского
14. Истечение через насадки. Коэффициенты расхода и скорости
15. Определение критического давления, критической скорости и расхода при истечении газа из отверстия и насадок

**Раздел 4 Насосы и вентиляторы**

1. Насосы, их виды и принцип действия. Поршневые и объемные насосы.
2. Характеристики центробежных насосов. Уравнение Эйлера. Понятие о кавитации и осевом давлении
3. Вентиляторы, их назначение и типы: осевые и центробежные. Характеристики вентиляторов

**Раздел 5. Основы теплотехники**

1. Основные параметры состояния рабочего тела: идеальное давление, температура, идеальный объем и их измерение
2. Понятие «идеальный газ». Уравнение состояния идеального газа
3. Основной закон идеальных газов: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, Газовая постоянная
4. Закон Авогадро. Уравнение состояния реального газа.
5. Понятие о газовых смесях. Основные законы газовых смесей.
6. Массовый и объемный состав смеси. Перевод массовых долей в объемные и обратно.
7. Термодинамические свойства смесей.
8. Понятие о теплоте и работе как о формах передачи энергии от одних тел к другим.
9. Понятие о термодинамическом процессе.
10. Обратимые и необратимые процессы. Графическое изображение процессов в координатах Р - V1.
11. Первый закон термодинамики, его аналитическое выражение и физический смысл
12. Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная и связь между ними.
13. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении, связь между ними.
14. Истинная и средняя теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры.
15. Теплоемкость газовой смеси.
16. Основные частные случаи термодинамических процессов: изохорный, изобарный, адиабатный
17. Уравнение термодинамического процесса, соотношения между параметрами, определение работы, количества участвующего тепла и изменения внутренней энергии. Графическое изображение процесса в Р, V-диаграмме.
18. Цикл Карно для идеального газа.
19. Сущность второго закона термодинамики.
20. Понятие об энтропии Т, S-диаграмма.
21. Водяной пар и его значение в теплотехнике. Водяной пар, как реальный газ.
22. Процесс парообразования (испарение, кипение), паросодержание и влагосодержание насыщенного пара.
23. Определение параметров водяного пара различного состояния (влажный насыщенный, сухой насыщенный и перегретый).
24. Процесс парообразования в Т, S-диаграмме (теплота жидкости, парообразования, перегрева, полная теплота насыщенного и перегретого пара).
25. Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина и его изображение в Р, V-диаграмме.
26. Работа, термодинамический КПД и идеальный расход пара в цикле Ренкина.
27. Теория теплообмена, как наука о распространении тепла. Способы распространения тепла.
28. Способы распространения тепла: теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен, их краткая характеристика.
29. Понятие о сложном теплообмене (теплопередаче).
30. Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки. Формула Фурье.
31. Коэффициент теплопроводности и его значение для различных материалов.

**Раздел 6 Основы аэродинамики**

1 Уравнение сохранения расхода.

2 Уравнение Бернулли для газов.

3 Режимы движения воздуха.

4 Изменение параметров газа в воздуховодах.

5 Потери давления на трение и местные сопротивления.