

Государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Кунгурский сельскохозяйственный колледж»

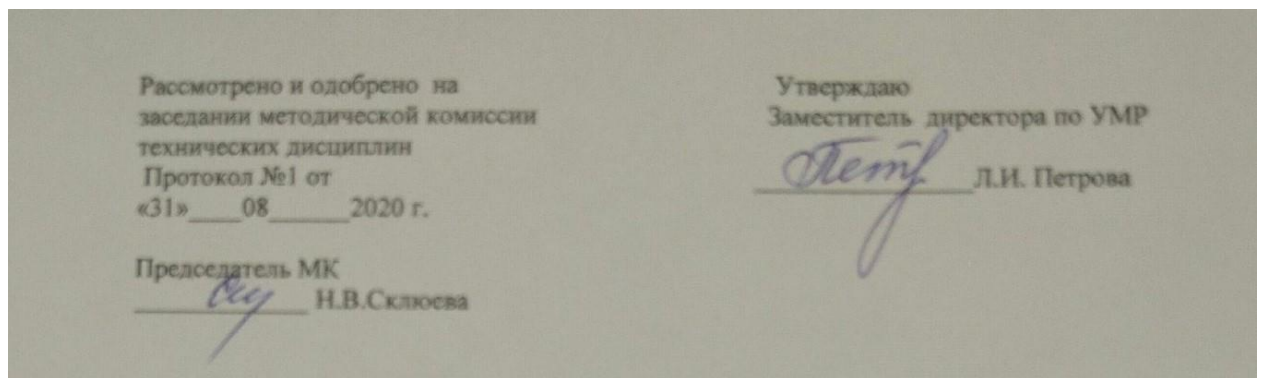


## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.05 Основы гидравлики и теплотехники**

по специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства

2020 г.



Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 Основы гидравлики и теплотехники разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (приказ Министерства образования и науки РФ от 7 мая 2014 г. № 456 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства»)

Разработчик: Голышев М.И.,  
преподаватель спец. дисциплин ГБПОУ «Кунгурский сельскохозяйственный колледж»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>              | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                 | <b>5</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                     | <b>17</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>18</b> |

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

## **ОП.05 Основы гидравлики и теплотехники**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.07 Механизация сельского хозяйства.

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) специалистов сельскохозяйственной направленности.

### **1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Учебная дисциплина «Основы гидравлики и теплотехники» входит в общепрофессиональный цикл.

### **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

Данная дисциплина предусматривает изучение технической термодинамики и теплопередачи; исследование закономерностей временного превращения тепловой и механической энергии; переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией, излучением; основ расчета теплообменников. Изучение основных законов гидравлики, основ теории, конструкций и выбора гидравлических машин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

выполнять теплотехнические расчеты: термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования; тепловых имматериальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов; определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; строить характеристики насосов и вентиляторов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними; основные законы термодинамики, процессы состояния идеальных газов, водяного пара и воды; циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок; основные законы теплопередачи; физические свойства жидкостей и газов;

законы гидростатики и гидродинамики; основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов; виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов;

#### **1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 84 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 56 часа;

самостоятельной работы обучающегося 28 час.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b>Объем часов</b> |
|---------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | 84                 |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | 56                 |
| в том числе:                                            |                    |
| лабораторные занятия                                    | 4                  |
| практические занятия                                    | 12                 |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>      | 28                 |
| Итоговая аттестация в форме зачета                      |                    |

## 2.2. Тематический план и содержание «Основы гидравлики и теплотехники»

| Наименование разделов и тем                                                                                                                                                                                                                                                                              | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Объем часов | Уровень освоения |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>3</b>    | <b>4</b>         |
| <b>Раздел 1.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Теоретические основы теплотехники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 34          |                  |
| <b>Тема 1.1.</b> Введение. Значение и задачи дисциплины. Основные параметры состояния рабочего тела.                                                                                                                                                                                                     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2           | 1                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Значение дисциплины в подготовке специалистов, ее связь с другими дисциплинами. Краткий исторический обзор развития теплоэнергетики.<br>Принцип превращения теплоты в работу.<br>Термодинамическая система и внешняя среда.<br>Основные термодинамические параметры состояния рабочего тела: температура, давление, удельный объем и плотность. Единицы измерения и расчетные величины основных параметров. |             |                  |
| <b>Тема 1.2.</b> Идеальный и реальный газ. Законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Закон Дальтона, кажущаяся молекулярная масса смеси. Теплоёмкость и количество теплоты. Массовая, объемная и мольная, средняя и истинная теплоемкость. Теплоемкость газовой смеси. | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2           | 1                |

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                                                                                                              | <p>Идеальный и реальный газ. Термодинамическое равновесие. Термодинамический равновесный процесс. Обратимые и необратимые процессы.</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория газов. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Газовая постоянная, ее физический смысл. Частные случаи изменения состояния газа.</p> <p>Закон Авогадро, следствие его законы. Киломоль. Уравнение Менделеева-Клаперона. Универсальная газовая постоянная.</p> <p>Газовая смесь, ее состав. Парциальное давление и приведенный объем компонентов газовой смеси.</p> <p>Теплоемкость и количество теплоты. Массовая, объемная и мольная теплоемкости, изобарная и изохорная теплоемкости, соотношение между ними. Постоянная и переменная теплоемкость.</p> <p>Таблицы теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси.</p> |   |   |
| <b>Тема 1.3.</b> Основные понятия и определения термодинамического процесса. Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Работа и количество теплоты. Первый закон термодинамики. | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 | 1 |
|                                                                                                                                                                                              | <p>Понятие о термодинамической системе и внешней среде, термодинамическом взаимодействии системы и среды, термодинамическом равновесии. Равновесные и неравновесные состояния рабочего тела Обратимые и необратимые процессы. <math>PV</math> - диаграмма для газа. Внутренняя энергия и работа газа.</p> <p>Первый закон термодинамики - закон сохранения и превращения тепловой и механической энергии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |
| <b>Тема 1.4</b> Основные термодинамические процессы: изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный, политропный. Круговые процессы или циклы. Цикл Карно. Термический КПД цикла Карно.    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 | 1 |

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                                                               | <p>Анализ основных термодинамических процессов изменения состояния идеальных газов: изохорного, изобарного, изотермического, изоэнтропийного (адиабатного), политропного.</p> <p>Уравнение основных термодинамических процессов, их изображение PV -диаграмме. Зависимость между параметрами состояния газа для каждого термодинамического процесса.</p> <p>Круговые процессы или циклы. Цикл Карно. Термический КПД цикла Карно.</p> |   |   |
| <b>Тема 1.5</b> Двигатели внутреннего сгорания. Циклы поршневых ДВС с подводом тепла при V-cons, P-cons. Изображение их в PV и TS-диаграммах. | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 1 |
|                                                                                                                                               | Двигатели внутреннего сгорания. Циклы поршневых ДВС с подводом тепла при постоянном объеме и постоянном давлении, со смешанным подводом тепла, их изображение в PV и Ts - диаграммах. Термический КПД циклов двигателей внутреннего сгорания, их сравнение.                                                                                                                                                                           |   |   |
| <b>Тема 1.6</b> Газотурбинные установки. Циклы ГТУ с подводом тепла при V-cons и P-cons. Регенеративный цикл ГТУ.                             | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 | 2 |
|                                                                                                                                               | Газотурбинные установки. Циклы ГТУ с подводом тепла при постоянном давлении и постоянном объеме, их изображение в PV и Ts - диаграммах. Термический КПД циклов, их сравнение. Цикл ГТУ с подводом тепла при постоянном объеме. Регенеративный цикл ГТУ. Пути увеличения термического КПД циклов ГТУ.                                                                                                                                  |   |   |
| <b>Тема 1.7</b> Термодинамические основы работы компрессоров. Изображение цикла в PV и TS-диаграммах. Многоступенчатое сжатие в компрессоре.  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 | 1 |

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                                                                                                                     | Термодинамические основы работы компрессоров. Принцип работы одноступенчатого компрессора при изотермическом, адиабатном и политропном сжатии. Теоретические индикаторные диаграммы поршневого компрессора. Многоступенчатое сжатие в компрессоре. Изображение цикла компрессора в PV и Ts - диаграммах.                                                                                                                             |   |   |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |
| <b>Тема 1.8</b> Водяной пар. Парообразование. Испарение. Конденсация, основные понятия. Основные термодинамические параметры воды и водяного пара.                                                  | Водяной пар как реальный газ. Парообразование, испарение, кипение, конденсация, сублимация, десублимация.<br>Насыщенный водяной пар. Сухой и влажный насыщенный пар. Перегретый пар. Степени сухости, влажности и перегрева.<br>Пограничные кривые и критическая точка.<br>PV, Ts и hs - диаграммы для водяного пара. Теплота жидкости, парообразования и перегрева пара.<br>Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара. | 2 | 1 |
| <b>Тема 1.9</b> Основные процессы водяного пара. Изохорный процесс. Изобарный и изотермические процессы. Адиабатный процесс. Расчет процессов изменения состояния с помощью таблицы и TS-диаграммы. | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 | 1 |
|                                                                                                                                                                                                     | Основные процессы изменения состояния водяного пара: изобарный, изохорный, изотермический и адиабатный. Изображение основных термодинамических процессов водяного пара в PV, Ts и hs - диаграммах.<br>Определение количества теплоты, работы, изменения внутренней энергии, энтальпии, энтропии и удельного объема водяного пара в каждом термодинамическом процессе.                                                                |   |   |
| <b>Тема 1.10</b> Схема паротурбинной установки. Цикл Ренкина. Изображение цикла в PV и TS-                                                                                                          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 | 1 |

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| диаграммах. Работа, получаемая в результате цикла. Полезно используемое тепло. Влияние основных параметров на термический КПД цикла Ренкина. Цикл с промежуточным подогревом пара. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |
|                                                                                                                                                                                    | <p>Семы паротурбинной установки. Цикл Ренкина - идеальный пароводяной цикл тепловой электрической станции, изображение цикла в <math>PV</math> и <math>Ts</math> - диаграммах.</p> <p>Работа турбины и питательного насоса.</p> <p>Работа, получаемая в результате совершения цикла. Полезно использованное тепло.</p> <p>Термический коэффициент полезного действия цикла Ренкина и его определение с использованием <math>hs</math> - диаграммы и термодинамических таблиц водяного пара.</p> <p>Методы повышения термического КПД цикла.</p> <p>Регенеративный цикл паротурбинной установки. Принципиальная схема установки, работающей по регенеративному циклу. Изображение регенеративного цикла в <math>Ts</math> и <math>hs</math> - диаграммах. Определение термического КПД цикла с одним и несколькими регенеративными отборами пара. Цикл с промежуточным перегревом пара. Схема цикла и его изображение в <math>Ts</math> и <math>hs</math> - диаграммах. Термический КПД цикла с промперегревом.</p> |   |   |
| <b>Тема 1.11</b> Основные понятия. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Градиент температур. Плотность теплового потока. Температурное поле.          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 1 |
|                                                                                                                                                                                    | <p>Основные положения конвективного теплообмена.</p> <p>Теплоотдача между плоской стенкой и жидкостью. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл. Термическое сопротивление при теплоотдаче. Плотность теплового потока.</p> <p>Факторы, влияющие на коэффициент теплоотдачи. Методы определения коэффициента теплоотдачи.</p> <p>Температурное поле.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |
| <b>Тема 1.12</b> Закон Фурье. Коэффициент тепло-                                                                                                                                   | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 2 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| проводности, его физический смысл.<br>Передача теплоты теплопроводностью через однослойную и многослойную стенку.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Теплопередача через однослойную и многослойную стенку. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл.                        |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Лабораторная работа</b><br>Определение коэффициента теплопроводности изоляционных материалов трубы.                         | 2 |   |
| <b>Тема 1.13</b> Теплопередача. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку. Термическое сопротивление теплопередачи.                                                                                                                                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                           | 2 | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Теплопередача.<br>Теплопередача через однослойную плоскую и цилиндрическую стенки.<br>Термическое сопротивление теплопередачи. |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Лабораторная работа</b><br>Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха.        | 2 |   |
| <b>Тема 1.14</b> Назначение и классификация теплообменных аппаратов. Принцип работы. Основные схемы движения теплоносителей. Теплообмен конвекцией и излучением в теплообменных аппаратах. Определение конечной температуры теплоносителей и температуры поверхности теплообмена. | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                           | 2 | 1 |

|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
|                                                                                                                                                                                                                             | <p>Назначение и классификация теплообменных аппаратов. Принцип работы поверхностных и смешивающихся теплообменных аппаратов. Основные схемы движения теплоносителей.</p> <p>Теплообмен конвекцией и излучением в теплообменных аппаратах.</p> <p>Коэффициент теплопередачи при различных формах поверхности теплообмена. Влияние на теплообмен неполного омывания, загрязнения и неплотности поверхности нагрева.</p> <p>Определение конечной температуры теплоносителей и температуры поверхности теплообмена.</p>                                                                                                                             |    |   |
|                                                                                                                                                                                                                             | <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>1. Изучить циклы ДВС со смешанным подводом тепла</p> <p>2. Построение TS-диаграммы цикла ГТУ со смешанным подводом теплоты</p> <p>3. Выполнение принципиальной схемы трехступенчатого компрессора</p> <p>4. Решение задач с использованием таблиц водяного пара</p> <p>5. Самостоятельное изучение процессов водяного пара при V-cons и P-cons</p> <p>6. Изучить «Регенеративный цикл паротурбинной установки»</p> <p>7. Написание реферата «Паровые и газовые турбины»-</p> <p>8. Написание реферата «Тепловая защита теплообменных аппаратов»</p> <p>9. Оформление лабораторных работ</p> | 20 |   |
| <b>Раздел 2.</b>                                                                                                                                                                                                            | Гидравлика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 22 |   |
| <p><b>Тема 2.1.</b> Физические свойства жидкостей и газов. Плотность, удельный объем, сжимаемость.</p> <p>Вязкость жидкостей. Поверхностное натяжение.</p> <p>Силы, действующие на жидкость. гидростатическое давление.</p> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    | 1 |
|                                                                                                                                                                                                                             | Физические свойства жидкости и газов: плотность, удель-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2  |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>ный объём, удельный вес, сжимаемость, вязкость, их зависимость от температуры и давления. Поверхностное натяжение и капиллярность. Вязкость жидкостей и газов, её зависимость от температуры и давления. Идеальная и реальная жидкости.</p> <p>Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах.</p> <p>Учет и единицы измерения гидростатического давления.</p> |   |   |
| <p><b>Тема 2.2</b> Закон Архимеда. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.</p> <p>Давление абсолютное, избыточное, вакуум. Свободная поверхность. Поверхности равного давления.</p> <p>Сила давления жидкости на плоские поверхности.</p>              | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Законы гидростатики. Основной закон гидростатики. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Абсолютное манометрическое давление и вакуум. Гидравлический пресс. Сила гидростатического давления на плоскую горизонтальную поверхность.</p>                                                                                                                                     |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                     | <p><b>Практическое занятие</b></p> <p>Приборы для измерения давления жидкости.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |   |
| <p><b>Тема 2.3</b> Поток и элементарная струйка. Установившееся неустановившееся движение жидкости. Напорный и безнапорный поток</p> <p>Гидравлические характеристики потока. Расход и средняя скорость потока. Уравнение неразрывности потока.</p> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Поток и элементарная струйка. Расход жидкости. Гидравлические характеристики потока жидкости. Скорость потока жидкости.</p> <p>Движение потока жидкости: установившееся и неустановившееся, напорное и безнапорное. Уравнение неразрывности потока жидкости.</p> <p>Приборы для измерения расхода и скорости жидкости.</p>                                          |   |   |
| <p><b>Тема 2.4</b> Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.</p>                                                                                                                                                        | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2 |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Приборы для измерения расхода и скорости жидкости.                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |
|                                                                                                                                                                     | Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Число Рейнольдса. Структура потока при ламинарном и турбулентном режиме движения жидкости. Определение числа Рейнольдса.                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |
| <b>Тема 2.5</b> Классификация гидравлических сопротивлений.<br>Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.                               | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 1 |
|                                                                                                                                                                     | Классификация гидравлических сопротивлений. Шероховатость стенок трубопровода, её виды. Эквивалентная шероховатость. Трубы гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые.<br>Виды местных сопротивлений и их физическая сущность. Определение местных потерь напора при движении жидкости.                                                                                                                                         |   |   |
| <b>Тема 2.6</b> Классификация трубопроводов. Методика расчета простого и сложного трубопроводов.                                                                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 1 |
|                                                                                                                                                                     | Классификация трубопроводов. Основные задачи при расчете и проектировании трубопроводов.<br>Движение жидкости в напорных и безнапорных трубопроводах. Основы расчета трубопроводов.<br>Гидравлические характеристики трубопроводной сети и трубопровода.<br>Гидравлический удар. Определение ударного давления и скорости распространения ударной волны. Способы гашения гидравлического удара. Решение задач по расчету трубопровода. |   |   |
| <b>Тема 2.7</b> Классификация, типы, характеристики гидравлических машин.<br>Конструкция, основные характеристики, принцип действия поршневых гидравлических машин. | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 1 |

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                                                                                                                                                                                     | Основные понятия о насосах.<br>Конструкция, основные характеристики и принцип действия поршневых насосов.<br>Основные неисправности и способы их удаления.                                                                                                                                              |   |   |
| <b>Тема 2.8</b> Классификация, типы, конструктивные особенности, принцип действия центробежных насосов.<br>Основные узлы и детали лопастных насосов.<br>Рабочая характеристика насоса. Поле насоса. | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 | 2 |
|                                                                                                                                                                                                     | Устройство и принцип действия центробежных насосов. Понятие о кавитации и осевом давлении. Расчет допустимой высоты всасывания. Регулирование производительности насосов. Характеристики центробежных насосов. Основные узлы и детали лопастных насосов.<br>Рабочая характеристика насоса. Поле насоса. |   |   |
| <b>Тем 2.9</b> Построение характеристик насосов.<br>Поле насоса с изолиниями КПД                                                                                                                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 | 1 |
|                                                                                                                                                                                                     | Построение характеристик насосов. Поле насоса с изолиниями КПД                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |
| <b>Тема 2.10</b> Характеристика насоса при изменении частоты вращения и универсальная характеристика.<br>Характеристика системы и рабочий режим насоса                                              | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 | 2 |
|                                                                                                                                                                                                     | Изучение характеристик насоса.<br>Вентиляторы, их назначение и типы: осевые и центробежные. Характеристики вентиляторов.<br>Каталог насосов и вентиляторов и их подбор при заданных условиях.                                                                                                           |   |   |
|                                                                                                                                                                                                     | <b>Практическое занятие</b><br>Построение универсальной характеристики насоса в гидравлической сети.                                                                                                                                                                                                    |   |   |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |    |   |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
|                                                             | <b>Практическое занятие</b><br>Изучение устройства насосного и вентиляционного оборудования.                                                                                                                                             |    |   |
| Тема 2.11 Эксплуатация и регулирование центробежных насосов | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                     |    | 1 |
|                                                             | Баланс работы центробежного насоса. Работа насосов в сети. Совместная работа нескольких насосов на одну сеть.                                                                                                                            |    |   |
|                                                             | Итоговое занятие за семестр.                                                                                                                                                                                                             |    |   |
|                                                             | <b>Самостоятельная работа</b><br>1. Доклад «Гидравлические машины»<br>2. Доклад «Центробежные насосы»<br>3. Построение характеристик насоса в системе-<br>4. Доклад «Эксплуатация лопастных насосов»<br>5. Оформление практических работ | 11 |   |
| <b>Всего:</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                          | 84 |   |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение занятий

| №<br>п/п | Материально-техническое обеспечение занятий       |
|----------|---------------------------------------------------|
| 1        | посадочные места по количеству обучающихся        |
| 2        | рабочее место преподавателя                       |
| 3        | комплект учебно-наглядных пособий по предмету     |
| 4        | мультимедийные и видеоматериалы                   |
| 5        | компьютер с лицензионным программным обеспечением |
| 6        | мультимедиапроектор                               |

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### Основные источники:

1. Брюханов О.Н. Основы гидравлики, теплотехники и термодинамики – М.: ИНФРА-М, 2017
2. Филин, В. М. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0780-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149643> (дата обращения: 10.03.2021). – Режим доступа: по подписке.

##### Дополнительные источники:

1. Боборовский С.А., Сокольский СИ. "Гидравлика, насосы и компрессоры". -М.: Недра, 1972.
2. Егорушкин В.Е., Цеплович Б.И. "Основы гидравлики и теплотехники". -М.: Машиностроение, 1981.
3. Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Сборник задач по основам теплотехники и гидравлики. -М.: Энергия, 1972.
4. Ерохин В.Г., Маханько М.Г., Самойленко П.И. "Основы термодинамики". -М.: Машиностроение, 1980.
5. Калучин В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М., Сафонов П.В. "Гидравлика, водоснабжение и канализация". -М.: Высшая школа, 1976, Стройиздат, 1980.
6. Костырев Ф.М., Кушнырев В.И. «Теоретические основы теплотехники» - М.: 1978г.
7. Кременецкий Н.Н., Штеренлихт Д.В., Алышев В.М., Яковлева Л.В. "Гидравлика". - М.: Энергия, 1980.
8. Обливин А.Н., Воскресенский А.К., Семенов Ю.П. "Основы гидравлики и теплотехники". -М.: Лесная промышленность, 1988;
9. Примеры гидравлических расчетов (под редакцией Богомолова А.И.). -М.: Транспорт, 1977.
10. Примеры расчетов по гидравлике (под редакцией А.Д. Альдштуля). -М.: \Стройиздат, 1977.
11. Рабинович Е.З "Гидравлика". -М.: Стройиздат, 1980.
12. Савин И.Ф., Сафонов П.В. Основы гидравлики и гидропривод. -М.: Высшая школа, 1978.
13. Тихомиров К.В., Сергеев Э.С. "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция". -М.: Стройиздат, 1991.
14. Угинчус А.А., Чугаев Е.А. "Гидравлика". -М.: Стройиздат, 1971.
15. Цыбик Л.А., Шанаев И.Ф. "Гидравлика и насосы". -М.: Высшая школа, 1976.
16. Чернов О.В., Бессребенников Н.К., Силецкий В.С. "Основы теплотехники и гидравлики". -М.: Высшая школа, 1975.
17. Черняк О.В., Рыбчинская Г.Ю. "Основы теплотехники и гидравлики". -М.: Высшая школа, 1979.

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

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>освоить выполнение теплотехнических расчетов: термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования; тепловых имматериальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов; определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; строить характеристики насосов и вентиляторов.</p> <p>-усвоение параметров состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;</p> <p>основные законы термодинамики, процессы состояния идеальных газов, водяного пара и воды; циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок; основные законы теплопередачи; физические свойства жидкостей и газов;</p> <p>законы гидростатики и гидродинамики;</p> <p>основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;</p> <p>виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов.</p> | <p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• тестовых заданий.</li> <li>• самостоятельных работ.</li> </ul> <p>Оценка в рамках текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• результатов работы на лабораторных практических занятиях.</li> <li>• результатов выполнения индивидуальных домашних заданий.</li> </ul> <p>Итоговый контроль в форме зачета.</p> |