

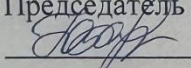
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 11.09.2025 15:54:58  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

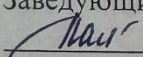
Приложение 2.11  
к ОПОП-П по специальности  
**21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений**

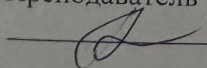
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.11 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ**

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| Форма обучения | <u>заочная</u><br>(очная, заочная) |
| Курс           | <u>2</u>                           |
| Семестр        | <u>3, 4</u>                        |

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, утверждённого Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 08.11.2023 г. №833, зарегистрированного в Минюсте России 04.12.2023 г. №76249 и на основании примерной образовательной программы по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании ЦК РРНГМ  
протокол № 9 от 02 апреля 2025 г.  
Председатель ЦК  
 Байбородова Ю.В.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий НГО  
 Пальянова Н.М.  
02 апреля 2025 г.

Рабочую программу разработал:  
Преподаватель высшей квалификационной категории  
 Александрова Н.М.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....</b>                                       | <b>188</b> |
| <b>1. Общая характеристика .....</b>                                    | <b>189</b> |
| 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 189        |
| 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины .....                   | 189        |
| <b>2. Структура и содержание ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                        | <b>191</b> |
| 2.1. Трудоемкость освоения дисциплины .....                             | 191        |
| 2.2. Содержание дисциплины.....                                         | 192        |
| <b>3. Условия реализации ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                           | <b>197</b> |
| 3.1. Материально-техническое обеспечение.....                           | 197        |
| 3.2. Учебно-методическое обеспечение .....                              | 197        |
| <b>4. Контроль и оценка результатов освоения ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>        | <b>197</b> |

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«ОП.11 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ»**

### **1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Цель дисциплины «ОП.11 Основы гидравлики и теплотехники»: Овладение обучающимися теоретическими знаниями и практическими навыками решения различных задач гидравлики и теплотехники, формирование у обучающихся представления о гидравлике и теплотехнике как об общетехнической научной дисциплине, имеющей широкое поле технических приложений.

Дисциплина «ОП.11 Основы гидравлики и теплотехники» включена в вариативную часть образовательной программы

### **1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| <b>Код ОК,</b> | <b>Уметь</b>                                                                                                                                           | <b>Знать</b>                                                                                                      | <b>Владеть навыками</b> |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ОК. 01         | выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы                                                                 | основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте | -                       |
| ОК.02          | планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию                                                                                      | формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации                 | -                       |
| ОК.04          | взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности                                                            | психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности                              | -                       |
| ОК.05          | грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе | правила оформления документов и построения устных сообщений                                                       | -                       |
| ОК.06          | описывать значимость своей профессии                                                                                                                   | значимость профессиональной деятельности по профессии                                                             | -                       |
| ОК. 07         | определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии, осуществлять работу с соблюдением                        | правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности                                      | -                       |

|        |                                                                                                                                                        |                                                                                                          |   |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|        | принципов бережливого производства                                                                                                                     |                                                                                                          |   |
| ОК .09 | понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы | лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности | - |

### 1.3.Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

| №№ п/п | Дополнительные знания, умения, <b>навыки</b> (если указаны ПК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | №, наименование темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Объем часов | Обоснование включения в рабочую программу                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Знать:<br>-основные физические свойства жидкости;<br>-общие законы и уравнения гидростатики и гидродинамики;<br>-методы расчета гидравлических сопротивлений движущейся жидкости;<br>-методы и средства выполнения технических расчетов.<br>Уметь:<br>- определять физические свойства жидкости;<br>-выполнять гидравлические расчеты трубопроводов;<br>-пользоваться необходимыми таблицами и диаграммами;<br>- работать с технической и справочной литературой при решении задач. | Тема 1.1<br>Основные физические свойства жидкостей<br>Тема 1.2<br>Давление и законы гидростатики<br>Тема 2.1.<br>Основы гидродинамики и уравнения движения жидкости<br>Тема 2.2<br>Гидравлические сопротивления<br>Тема 2.3<br>Движение жидкости в трубопроводах<br>Тема 2.4<br>Истечение жидкости из отверстий и насадок | 32          | <i>ДК 14.1 Решать технические задачи по расчету требуемых физических величин в соответствии и законами и уравнениями гидравлики, термодинамики и теплопередачи.</i> |
| 2      | Знать:<br>-методы и средства выполнения технических расчетов.<br>-классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок<br>Уметь:<br>-производить расчеты требуемых физических                                                                                                                                                                                     | Тема 3.1<br>Исходные понятия и определения термодинамики<br>Законы идеальных газов. Смеси жидкостей, паров и газов<br>Тема 3.2<br>Теплоемкость.<br>Первое начало термодинамики<br>Термодинамические процессы                                                                                                              | 30          | <i>ДК 14.2 Производить выбор оборудования для определения физических свойств жидкости.</i>                                                                          |

|  |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи;</p> <p>- работать с технической и справочной литературой при решении задач.</p> | <p>изменения состояния газов</p> <p>Тема 3.3</p> <p>Термодинамические процессы компрессорных машин. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Истечение и дросселирование газов и паров</p> <p>Тема 3.4</p> <p>Формы передачи тепла</p> <p>Теплопередача между теплоносителями через стенку. Теплообменные аппараты</p> <p>Тема 3.5</p> <p>Топливо и его характеристики. Топки и топочные устройства. Котельные агрегаты. Газотурбинные и теплосиловые установки.</p> |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

| Наименование составных частей дисциплины           | Объем в часах | В т.ч. в форме практ. подготовки |
|----------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|
| Учебные занятия                                    | 76            | 38                               |
| <i>Курсовая работа (проект)</i>                    | -             | -                                |
| Самостоятельная работа                             | 4             | -                                |
| Промежуточная аттестация в <i>форме диф.зачета</i> | 4             | -                                |
| Всего                                              | <b>84</b>     | <b>38</b>                        |

## 2.2. Содержание дисциплины

| Наименование разделов и тем                        | Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий                                                                                                                                                 | Объем, ак. ч.<br>/<br>в том числе в форме практической подготовки, ак. ч. | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Физические свойства жидкостей</b>      |                                                                                                                                                                                                                    | <b>4</b>                                                                  |                                                                       |
| Тема 1.1<br>Основные физические свойства жидкостей | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                  | 2                                                                         | ОК1,5,9<br>ДК 14.2                                                    |
|                                                    | Понятие о жидкости. Плотность, удельный объем, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение, поверхностное натяжение жидкости. Вязкость, закон вязкости трения. Приборы для измерения плотности и вязкости. |                                                                           |                                                                       |
|                                                    | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                             |                                                                           |                                                                       |
|                                                    | <b>Практическое занятие № 1</b> Определение плотности и вязкости нефтепродуктов                                                                                                                                    | 2                                                                         |                                                                       |
| <b>Раздел 2 Гидростатика</b>                       |                                                                                                                                                                                                                    | <b>8</b>                                                                  |                                                                       |
| Тема 2.1.<br>Давление и законы гидростатики        | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                  |                                                                           | ОК1-9,<br>ДК 14.1 14.2                                                |
|                                                    | Давление, виды и единицы измерения. Гидростатическое давление, его свойства. Основное уравнение гидростатики.<br>Гидростатическое давление в покое газе. Приборы для измерения давления.                           | 2                                                                         |                                                                       |
| Тема 2.2.<br>Силы давления                         | Давление жидкости на плоские поверхности. Центр давления. Закон Архимеда. Простые гидравлические машины и устройства.                                                                                              | 2                                                                         |                                                                       |
|                                                    | <b>Практическое занятие № 2</b> Решение задач на законы гидростатики                                                                                                                                               | 4                                                                         |                                                                       |
| <b>Раздел 3 Гидродинамика</b>                      |                                                                                                                                                                                                                    | <b>20</b>                                                                 |                                                                       |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| Тема 3.1.<br>Основы<br>гидродинамики<br>и уравнения<br>движения<br>жидкости | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |           | ОК 2,3,4,8<br>ДК 14.1             |
|                                                                             | Основные понятия и определения гидродинамики. Гидравлические элементы потока. Расход и средняя скорость. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Примеры практического применения уравнений гидродинамики. Измерение расхода и скорости.                                               | 2         |                                   |
|                                                                             | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                   |
|                                                                             | <b>Практическое занятие № 3</b> Применение уравнений гидродинамики при решении задач.                                                                                                                                                                                                     | 2         |                                   |
| Тема 3.2<br>Гидравлические<br>сопротивления                                 | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |           | ОК1-9,<br>ДК 14.1                 |
|                                                                             | Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Общие уравнения для определения потери напора при равномерном движении. Потеря напора в трубах некруглого сечения. Местное сопротивление. Коэффициенты местных сопротивлений. Возможные способы снижения потерь напора в трубах.              | 2         |                                   |
|                                                                             | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                   |
|                                                                             | <b>Практическое занятие № 4</b> Решение задач на определение потерь напора (давления).                                                                                                                                                                                                    | 2         |                                   |
|                                                                             | <b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> Сопротивление при обтекании тел и движение твердых тел в восходящем потоке жидкости (конспект)                                                                                                                                      | 2         |                                   |
| Тема 3.3<br>Движение<br>жидкости в<br>трубопроводах                         | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |           | ОК 2,3,4,8<br>ДК 14.1             |
|                                                                             | Назначение и классификация трубопроводов. Основные формулы для расчета трубопроводов. Расчет простого и сложного трубопровода. Трубопроводы, работающие под вакуумом. Магистральные нефтепродуктопроводы, расчет их пропускной способности по нефти и газу. Гидравлический удар в трубах. | 2         |                                   |
|                                                                             | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                   |
|                                                                             | <b>Практическое занятие № 5</b> Расчет простого и сложного трубопровода                                                                                                                                                                                                                   | 4         |                                   |
| Тема 3.4<br>Истечение<br>жидкости из<br>отверстий и<br>насадок              | Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение жидкости под уровень. Истечение жидкости из насадок. Влияние числа Рейнольдса на истечение жидкости. Давление струи жидкости на преграду                                    | 2         | ОК3, ОК4,<br>ОК5, ОК6,<br>ДК 14.1 |
|                                                                             | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                   |
|                                                                             | <b>Практическое занятие № 6</b> Основы гидравлики                                                                                                                                                                                                                                         | 2         |                                   |
| <b>Раздел 4. Основы термодинамики</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>22</b> |                                   |
| Тема 4.1                                                                    | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |           | ОК 2,3,4,8                        |

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------|
| <p>Исходные понятия и определения термодинамики<br/>Тема 4.2<br/>Законы идеальных газов. Смеси жидкостей, паров и газов</p>         | <p>Задачи и методы технической термодинамики. Рабочее тело. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Основные термодинамические характеристики рабочего тела: температура, давление, плотность (удельный объем).<br/>Идеальный газ. Применение понятия для реальных газов. Закон Шарля, Авогадро, Гей-Люссака, Бойля – Мариотта. Уравнения состояния идеальных и реальных газов. Понятие о смесях. Способы получения газовых смесей. Основные характеристики смеси. Закон Дальтона.</p> | 2 | ДК 14.1                             |
|                                                                                                                                     | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                     |
|                                                                                                                                     | <b>Практическое занятие № 7</b> Решение задач на применение газовых законов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 |                                     |
| <p>Тема 4.3<br/>Теплоемкость. Первое начало термодинамики<br/>Тема 4.4<br/>Термодинамические процессы изменения состояния газов</p> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   | <p>ОК1-9,<br/>ПК1.2<br/>ДК 14.1</p> |
|                                                                                                                                     | <p>Понятие теплоемкости. Истинная и средняя теплоемкость. Виды удельной теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси<br/>Внутренняя энергия. Первое начало (закон) термодинамики для замкнутой системы и потока газа и его связь с законом сохранения и превращения энергии. Уравнение Майера Классификация термодинамических процессов изменения состояния рабочего тела. Анализ простейших термодинамических процессов; изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного).<br/>Политропные процессы</p>  | 2 |                                     |
|                                                                                                                                     | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                     |
| <p>Тема 4.5<br/>Второе начало термодинамики<br/>Истечение и дросселирование газов и паров</p>                                       | <b>Практическое занятие № 8</b> Расчет термодинамических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 |                                     |
|                                                                                                                                     | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                     |
|                                                                                                                                     | <p>Понятие об энтропии. Энтропия изолированных и неизолированных систем. Изменение энтропии в простейших термодинамических процессах изменения состояния рабочего тела. Второе начало (закон) термодинамики.<br/>Понятие об истечении. Сопла и диффузоры. Режимы истечения. Дросселирование газов и паров. Использование процессов истечения и дросселирования.</p>                                                                                                                                         | 2 |                                     |
| Тема 4.6<br>Термодинамические процессы компрессорных                                                                                | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                     |
|                                                                                                                                     | <p>Назначение, устройство и принцип действия поршневых, центробежных и осевых компрессоров. Назначение и классификация ДВС. Теоретические циклы поршневых ДВС с изохорным, комбинированным и изобарным подводом тепла. Определение термического КПД. Круговые</p>                                                                                                                                                                                                                                           | 2 |                                     |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|
| машин. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания                                | процессы или циклы. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Анализ прямого и обратного цикла Карно.                                                                                                                                                                                                                            |           |                         |
|                                                                                       | <b>В том числе самостоятельная работа обучающихся</b> Схема простейшей паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина. Причины применения цикла Ренкина для водяных паров                                                                                                                                                                              | 2         |                         |
| Тема 4.7<br>Процессы парообразования.                                                 | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                         |
|                                                                                       | Водяной пар как рабочее тело. Процессы нагревания, кипения и парообразования. Основные характеристики воды и водяного пара, и их определение.                                                                                                                                                                                                              | 2         |                         |
|                                                                                       | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                         |
|                                                                                       | <b>Практическое занятие №9</b> Основы термодинамики                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2         |                         |
| <b>Раздел 5. Теория теплообмена</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>10</b> |                         |
| Тема 5.1<br>Формы передачи тепла                                                      | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           | ОК1-9,<br>ДК 14.1       |
|                                                                                       | Основные понятия теории теплообмена. Формы передачи тепла. Теплопроводность. Передача теплоты теплопроводностью в телах различного агрегатного состояния. Свободная и вынужденная конвекция. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона – Рихмана. Тепловое излучение. Основные особенности лучистого теплообмена в телах различного агрегатного состояния.    | 2         |                         |
|                                                                                       | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                         |
|                                                                                       | <b>Практическое занятие № 10</b> Формы передачи тепла                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2         | ОК 1,2,3,4,8<br>ДК 14.1 |
| Тема 5.2<br>Теплопередача между теплоносителям и через стенку. Теплообменные аппараты | Особенности расчета теплопередачи через плоские, цилиндрические, одно – и многослойные стенки. Коэффициент теплопередачи. Назначение и принцип действия основных типов теплообменных агрегатов. Сравнительный анализ теплообменных аппаратов. Сущность конструктивного и проверочных расчетов рекуперативных теплообменников. Уравнение теплового баланса. | 2         |                         |
|                                                                                       | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                         |
|                                                                                       | <b>Практическое занятие № 11</b> Расчет термодинамических процессов с применением уравнения теплового баланса.                                                                                                                                                                                                                                             | 4         |                         |
| <b>Раздел 6. Основы теплотехники</b>                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>10</b> |                         |
| Тема 6.1                                                                              | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           | ОК1-9,                  |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| Топливо, воздух, продукты сгорания и их характеристики<br>Тема 6.2<br>Топки и топочные устройства.<br>Котельные агрегаты | Виды топлива для котельных установок. Органическое топливо: элементарный состав, высшая и низшая удельная теплота сгорания топлива. Понятие об условном топливе и топливном эквиваленте. Горение топлива. Теоретический и действительный расход воздуха, необходимый для горения. Состав продуктов горения. Влияние процессов горения на окружающую среду. Назначение, классификация и основные показатели работы топок и котельных установок. Особенности сжигания жидкого и газообразного топлива. Основные особенности мазутных форсунок и газовых горелок. Назначение, классификация, основные характеристики котлоагрегатов. Дополнительные поверхности нагрева и вспомогательное оборудование котлов. | 2         | ДК 14.1           |
|                                                                                                                          | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                   |
|                                                                                                                          | <b>Практическое занятие № 12</b> Расчет процесса горения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4         |                   |
| Тема 6.3<br>Газотурбинные и теплосиловые установки                                                                       | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           | ОК1-9,<br>ДК 14.1 |
|                                                                                                                          | Назначение, классификация и область применения газотурбинных двигателей (ГТД). Классификация теплосиловых установок, особенности работы и основные технико – экономические показатели.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2         |                   |
|                                                                                                                          | <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                   |
|                                                                                                                          | <b>Практическое занятие № 13</b> Основы теплотехники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2         |                   |
| <b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>4</b>  |                   |
| <b>Всего</b>                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>84</b> |                   |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение

##### 3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2 // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469453> . — Текст : электронный.

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474488> — Текст : электронный.

##### 3.2.2 Дополнительные источники

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474492> — Текст : электронный.

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения                                                                                                                                                           | Показатели освоённости компетенций                                                                                                                                            | Методы оценки                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Знает:</i>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |
| Знать основные физические свойства жидкости; общие законы и уравнения гидростатики и гидродинамики.                                                                           | Знает основные физические свойства жидкости; общие законы и уравнения гидростатики и гидродинамики.                                                                           | Текущий контроль в форме защиты практических занятий самостоятельной работы<br>Тестирование по темам 1.1, 1.2, 2.1- 2.4 |
| Знать методы расчета гидравлических сопротивлений движущейся жидкости;                                                                                                        | Знает методы расчета гидравлических сопротивлений движущейся жидкости.                                                                                                        | Текущий контроль в форме защиты практических занятий                                                                    |
| Знать методы и средства выполнения технических расчетов.                                                                                                                      | Знает методы и средства выполнения технических расчетов.                                                                                                                      | Экспертная оценка выполнения практических работ по всем темам 1.1 -3.5                                                  |
| Знать классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок. | Знает классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок. | Текущий контроль в форме защиты практических занятий самостоятельной работы<br>Тестирование по темам 3.1- 3.5           |
| <i>Умеет:</i>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |

|                                                                                                                         |                                                                                                                       |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Определять физические свойства жидкости.                                                                                | Определяет физические свойств жидкости.                                                                               | Текущий контроль в форме защиты практических занятий                                                         |
| Выполнять гидравлические расчеты трубопроводов.                                                                         | Выполняет гидравлические расчеты трубопроводов.                                                                       | Текущий контроль в форме защиты практических занятий                                                         |
| Производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи. | Выполняет расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи. | Текущий контроль в форме защиты практических занятий                                                         |
| Пользоваться необходимыми таблицами и диаграммами.                                                                      | Использует необходимые таблицы и диаграммы.                                                                           | Проверка выполнения практических заданий, тестирование, выполнение самостоятельных работ по всем темам курса |
| Работать с технической и справочной литературой при решении задач.                                                      | Использует приемы работы с технической и справочной литературой                                                       |                                                                                                              |