

*Приложение 3.33
к образовательной программе
по специальности 21.02.02
Бурение нефтяных и
газовых скважин*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.13 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

Учебная дисциплина ОП.13 Основы гидравлики и теплотехники введена за счет часов вариативной части образовательной программы, исходя из требований работодателя.


Рабочая программа рассмотрена
на заседании ЦК БНГС
протокол №11 от 01 июня 2022 г.

Председатель ЦК


Н.М. Александрова

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР


Т.Б.Балобанова

« 04 »  06 2022г.

Рабочую программу разработал:

Преподаватель высшей квалификационной категории


Н.М. Александрова

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 13 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 15 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина ОП.13 Основы гидравлики и теплотехники входит в профессиональный учебный цикл ППССЗ как вариативная общепрофессиональная дисциплина.

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

| Код ПК, ОК | Уметь | Знать | Практический опыт |
|--------------------------------------|---|--|--|
| ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1- 13.2 | <ul style="list-style-type: none"> - определять физические свойства жидкости; - выполнять гидравлические расчеты трубопроводов; - пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами; - производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи; - работать с технической и справочной литературой при решении задач. | <ul style="list-style-type: none"> - основные физические свойства жидкости; - общие законы и уравнения гидростатики и гидродинамики; - методы расчета гидравлических сопротивлений движущейся жидкости; - методы и средства выполнения технических расчетов. - классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок | <ul style="list-style-type: none"> - определения физических свойств жидкости; - выполнения гидравлических расчетов трубопроводов; - использования необходимых таблиц и энтропийных диаграмм; - проведения расчетов требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи; |

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития,

заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.2. Выбирать способы и средства контроля технологических процессов бурения.

ДК 13.1 Решать технические задачи по расчету требуемых физических величин в соответствии и законами и уравнениями гидравлики, термодинамики и теплопередачи.

ДК 13.2 Производить выбор оборудования для определения физических свойств жидкости.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | <i>Объем часов</i> |
|--|---------------------------|
| Объем учебной дисциплины | 109 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 36 |
| практические занятия | 38 |
| Самостоятельная работа (в том числе консультации) | 35 |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета – 4 семестр | |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем часов | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|--|--|-------------|---|
| Введение | Основные понятия гидравлики и теплотехники | 2 | |
| Раздел 1 Физические свойства жидкостей | | 6 | |
| Тема 1.1 Основные физические свойства жидкостей | Понятие о жидкости. Плотность, удельный объем, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение, поверхностное натяжение жидкости. Вязкость, закон вязкости трения. Приборы для измерения плотности и вязкости. | 2 | ОК1,5,9 ДК 13.2 |
| | Практическое занятие № 1 Определение плотности и вязкости нефтепродуктов | 2 | |
| | Самостоятельная работа Изучение молекулярно-поверхностных и физических свойств системы нефть - газ - вода – порода с составлением опорного конспекта | 2 | |
| Раздел 2 Гидростатика | | 12 | |
| Тема 2.1. Давление и законы гидростатики | Давление, виды и единицы измерения. Гидростатическое давление, его свойства. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в покое газе. Приборы для измерения давления. | 2 | ОК1-9, ПК1.2 ДК 13.1, 13.2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся Изучить методы расчета давления применительно к пластovým условиям и использование глубинных манометров | 2 | |
| Тема 2.2. Силы давления | Давление жидкости на плоские поверхности. Центр давления. Закон Архимеда. Простые гидравлические машины и устройства. | 2 | |
| | Практическое занятие № 2 Решение задач на законы гидростатики | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Изучить тему: давление жидкости на криволинейные поверхности. Горизонтальная и вертикальная составляющие силы давления. | 2 | |
| Раздел 3 Гидродинамика | | 26 | |
| Тема 3.1. Основы гидродинамики и уравнения движения | Основные понятия и определения гидродинамики. Гидравлические элементы потока. Расход и средняя скорость. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Примеры практического | 2 | ОК 2,3,4,8 ПК1.2 ДК 13.1 |

| | | | |
|---|---|-----------|--|
| жидкости | применения уравнений гидродинамики. Измерение расхода и скорости. | | |
| | Практическое занятие № 3 Применение уравнений гидродинамики при решении задач. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Принцип действия гидравлических машин. Мощность потока и мощность насоса. | 2 | |
| Тема 3.2 Гидравлические сопротивления | 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 | ОК1-9, ПК1.2 ДК 13.1 |
| | Практическое занятие № 4 Решение задач на определение потерь напора (давления). | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Сопротивление при обтекании тел и движение твердых тел в восходящем потоке жидкости (конспект) | 2 | |
| Тема 3.3 Движение жидкости в трубопроводах | 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 | ОК 2,3,4,8 ПК1.2 ДК 13.1 |
| | Практическое занятие № 5 Расчет простого и сложного трубопровода | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Нефтегазосборные коллекторы, основы расчета. Сосуды, работающие под давлением, их пропускная способность. | 2 | |
| Тема 3.4 Истечение жидкости из отверстий и 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, ОК5, ОК6, ПК1.2 ДК 13.1 |
| | Практическое занятие № 6 Основы гидравлики | 2 | |
| | Самостоятельная работа Изучение практического применения насадок | 2 | |
| Раздел 4. Основы термодинамики | | 32 | |
| Тема 4.1 Исходные понятия и определения | Задачи и методы технической термодинамики. Рабочее тело. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Основные | 2 | ОК 2,3,4,8 ПК1.2 ДК 13.1 |

| | | | |
|---|---|---|----------------------------|
| термодинамики Тема 4.2 Законы идеальных газов. Смеси жидкостей, паров и газов | термодинамические характеристики рабочего тела: температура, давление, плотность (удельный объем). 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. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Конспект на тему: «Окружающая среда, термодинамическая система, их термические и механические взаимодействия». | 4 | |
| | Практическое занятие № 7 Решение задач на применение газовых законов | 4 | |
| Тема 4.3 Теплоемкость. Первое начало термодинамики Тема 4.4 Термодинамические процессы изменения состояния газов | Понятие теплоемкости. Истинная и средняя теплоемкость. Виды удельной теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси 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). Политропные процессы | 2 | ОК1-9, ПК1.2 ДК 13.1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся Подготовить сообщение на тему: Энтальпия как функция температуры, принципы эквивалентности и сохранения энергии. | 2 | |
| | Практическое занятие № 8 Расчет термодинамических процессов | 4 | |
| Тема 4.5 Второе начало термодинамики Истечение и дросселирование газов и паров | Понятие об энтропии. Энтропия изолированных и неизолированных систем. Изменение энтропии в простейших термодинамических процессах изменения состояния рабочего тела. Второе начало (закон) термодинамики. Понятие об истечении. Сопла и диффузоры. Режимы истечения. Дросселирование газов и паров. Использование процессов истечения и дросселирования. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Конспект по теме: «Квазистатические процессы» | 2 | |

| | | | |
|---|--|-----------|---|
| | Самостоятельная работа обучающихся Изучение процессов изменения состояния водяного пара, их изображение на диаграммах паров. Критические давления и скорость истечения. Максимальный расход газа | 2 | |
| Тема 4.6 Термодинамические процессы компрессорных машин. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания | 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 процессы или циклы. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Анализ прямого и обратного цикла Карно. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Схема простейшей паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина. Причины применения цикла Ренкина для водяных паров | 2 | |
| Тема 4.7 Процессы парообразования. | Водяной пар как рабочее тело. Процессы нагревания, кипения и парообразования. Основные характеристики воды и водяного пара, и их определение. | 2 | |
| | Практическое занятие №9 Основы термодинамики | 2 | |
| Раздел 5. Теория теплообмена | | 14 | |
| Тема 5.1 Формы передачи тепла | 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 | ОК1-9, ПК1.2 <i>ДК 13.1</i> |
| | Практическое занятие № 10 Формы передачи тепла | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Изучение особенностей конвективного теплообмена при свободном и вынужденном движении теплоносителя, при кипении конденсации. Лучистый теплообмен между твердыми поверхностями, между газом и ограждающей поверхностью. Применение экранов. | 2 | ОК 1,2,3,4,8 ПК1.2 <i>ДК 13.1</i> |
| Тема 5.2 Теплопередача | Особенности расчета теплопередачи через плоские, цилиндрические, одно – и | 2 | |

| | | | |
|---|--|------------------|--|
| <p>между теплоносителям и через стенку. Теплообменные аппараты</p> | <p>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.</p> | | |
| | <p>Практическое занятие № 11 Расчет термодинамических процессов с применением уравнения теплового баланса.</p> | 4 | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся Изучение методов интенсификации процесса теплопередачи. Тепловые процессы в условиях вечной мерзлоты.</p> | 2 | |
| <p>Раздел 6. Основы теплотехники</p> | | <p>15</p> | |
| <p>Тема 6.1 Топливо, воздух, продукты сгорания и их характеристики Тема 6.2 Топки и топочные устройства. Котельные агрегаты</p> | <p>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.</p> | 2 | <p>ОК1-9, ПК1.2 <i>ДК 13.1</i></p> |
| | <p>Практическое занятие № 12 Расчет процесса горения</p> | 4 | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся Изучение назначения паровых и водогрейных котлов, применяемых в нефтегазовой промышленности. Охрана окружающей среды от вредных выбросов.</p> | 2 | |
| <p>Тема 6.3 Газотурбинные и теплосиловые установки</p> | <p>Назначение, классификация и область применения газотурбинных двигателей (ГТД). Классификация теплосиловых установок, особенности работы и основные технико – экономические показатели.</p> | 2 | <p>ОК1-9, ПК1.2 <i>ДК 13.1</i></p> |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся Перспективы использования газотурбинных двигателей и теплосиловых установок в нефтяной и газовой промышленности</p> | 3 | |
| | <p>Практическое занятие № 13 Основы теплотехники</p> | 2 | |

| | | |
|--|------------|--|
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета | 2 | |
| Всего | 109 | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В целях реализации компетентного подхода при изучении дисциплины ОП.14 Основы гидравлики и теплотехники используются активные и интерактивные формы проведения занятий (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, метод, метод проектов, работа в малых группах) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Применение на учебном занятии активных и интерактивных форм работы, стимулирует познавательную мотивацию обучающихся, помогает поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, помогает установлению доброжелательной атмосферы. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Для позитивного восприятия обучающимися требований преподавателя, привлечения их внимания к обсуждаемой на занятии информации, активизации их познавательной деятельности на учебных занятиях между преподавателем и обучающимися устанавливаются доверительные отношения.

На учебном занятии соблюдаются общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (преподавателем) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины обеспечена учебным кабинетом, оснащенным следующим оборудованием:

Перечень учебно-наглядных пособий:

Плакаты по темам: «Гидростатика», «Движение жидкости», «Гидравлические сопротивления», «Трубопроводные системы», «Идеальные и реальные газы», «Тепловой двигатель», справочные таблицы, мультимедийные материалы.

Оснащенность оборудованием:

Запорная арматура. Компрессоры. Насосы. Виртуальная лаборатория для выполнения лабораторно-практических работ.

ПК, мультимедийное оборудование

Компьютер - 1 шт., мультимедиа проектор (переносной) – 1 шт., экран проекционный (переносной) – 1 шт.

Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows (договор № 7810 от 13.09.2021 до 13.09.2022), Microsoft Office Professional Plus (договор № 7810 от 13.09.2021 до 13.09.2022), Zoom (бесплатная версия) - свободно распространяемое программное обеспечение

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

3.2.1 Основные источники

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. 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.

3.2.2 Дополнительные источники

1. ОП.13 Основы гидравлики и теплотехники: комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине ОП.13 Основы гидравлики и теплотехники для обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена специальностей 21.02.01 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений", 21.02.02 "Бурение нефтяных и газовых скважин", 21.02.10 "Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений". Ч. 1 / ТИУ ; сост. Н. М. Александрова. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 36 с. : рис., табл. - [Основы гидравлики и теплотехники] . - Библиогр.: с. 35. - 35.00 p.<http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/09/16246.pdf>- Текст: электронный

2. ОП.13 Основы гидравлики и теплотехники : методические указания по выполнению практических занятий по ОП.13 Основы гидравлики и теплотехники для обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена специальностей 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, 21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин, 21.02.10 Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений. Ч. 2 / ТИУ ; сост. Н. М. Александрова. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 32 с. : рис., табл. - [Основы гидравлики и теплотехники] . - Библиогр.: с. 32. - 35.00 p.<http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/04/16136.pdf> - Текст: электронный

3. ОП.13 Основы гидравлики и теплотехники : методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине ОП.13 Основы гидравлики и теплотехники для обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена специальностей 21.02.01 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений", 21.02.02 "Бурение нефтяных и газовых скважин", 21.02.10 "Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений" / ТИУ ; сост. Н. М. Александрова ; ред. О. Н. Бондырева. - Тюмень : ТИУ, 2016. - 22 с. : табл. - [Основы гидравлики и теплотехники] . - Библиогр.: с. 21. - 30.00 p.<http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/12/16668.pdf> - Текст: электронный

3.2.3. Профессиональные базы данных

<http://www.aero.garant.ru> – Система «Гарант»

1.2.4 Информационные ресурсы

Страница Библиотечно - издательского комплекса ТИУ

<http://www.tyuiu.ru/>

2. Полнотекстовая база данных ТИУ

<http://elib.tyuiu.ru/>

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<http://e.lanbook.com>

4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»

<http://www.iprbookshop.ru>

5. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru»

<http://www.book.ru>

6. Электронно-библиотечная система «Юрайт»

<https://www.biblio-online.ru>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|---|---|
| Знать | | |
| Знать основные физические свойства жидкости; общие законы и уравнения гидростатики и гидродинамики. ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Знает основные физические свойства жидкости; общие законы и уравнения гидростатики и гидродинамики. | Проверка выполнения практических заданий, тестирование по темам 1.1, 2.1, 2.2 |
| Знать методы расчета гидравлических сопротивлений движущейся жидкости; ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Знает методы расчета гидравлических сопротивлений движущейся жидкости. | Проверка выполнения практических заданий, тестирование по темам: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 |
| Знать методы и средства выполнения технических расчетов. ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Знает методы и средства выполнения технических расчетов. | Экспертная оценка выполнения практических работ по темам: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 5.2, 6.1 |
| Знать классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок. ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Знает классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок. | Проверка выполнения практических заданий, тестирование по темам: 4.5, 4.6, 4.7, 5.2, 6.2, 6.3 |
| Уметь | | |
| Определять физические свойства жидкости. ОК1,5,9, ДК 13.2 | Определяет физические свойства жидкости. | Проверка выполнения практических заданий, тестирование по теме 1.1. |
| Выполнять гидравлические расчеты трубопроводов. ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Выполняет гидравлические расчеты трубопроводов. | Экспертная оценка выполнения практических работ по темам: 3.2, 3.3, 3.4 |
| Пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами. ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Использует таблицы и энтропийные диаграммы. | Проверка выполнения практических заданий, тестирование по темам: 4.2, 4.3, 4.4 |
| Производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи. ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Выполняет расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи. | Экспертная оценка выполнения практических работ по темам: 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 5.2, 6.1 |
| Работать с технической и справочной литературой | Использует приемы работы с технической и справочной | Проверка выполнения практических заданий, |

| | | |
|---|---|--|
| при решении задач. ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1, ДК13.2 | литературой | тестирование, выполнение самостоятельных работ по всем темам курса |
| Практический опыт | | |
| - определения физических свойств жидкости; ОК1,5,9, ДК 13.2 | Определяет физические свойства жидкости. | Проверка выполнения практических заданий, тестирование по теме 1.1. |
| -выполнения гидравлических расчетов трубопроводов; ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Выполняет гидравлические расчеты трубопроводов. | Экспертная оценка выполнения практических работ по темам:3.2, 3.3, 3.4 |
| -использования необходимых таблиц и энтропийных диаграмм; ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Использует необходимые таблицы и энтропийные диаграммы. | Проверка выполнения практических заданий, тестирование по темам: 4.2, 4.3, 4.4 |
| -проведения расчетов требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи; ОК1-9, ПК1.2, ДК 13.1 | Выполняет расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи. | Экспертная оценка выполнения практических работ по темам:4.1,4.2,4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 5.2, 6.1 |