



*Приложение 3.33
к образовательной программе
по специальности
21.02.01 Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений*

**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 РРНГМ
протокол № 99 от 18.04 2023 г.
Председатель ЦК
 М.А.Черноиванова

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМР
 Т.Б. Балобанова
19.04 2023 г.

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.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знать	Практический опыт
ОК1-9, ПК 2.2	<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; 	<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. - основные понятия, законы и процессы термодинамики и теплопередачи; - методы расчета термодинамических и тепловых процессов; - классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок; - работать с технической и справочной литературой при решении задач. 	<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 в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды, за 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 2.2. Производить техническое обслуживание нефтегазопромыслового оборудования.

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 в 6 семестре	

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 Молекулярно-поверхностные и физические свойства системы нефть - газ вода – порода	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 покоящемся газе. Приборы для измерения давления.	2	ОК1-9, ПК2.2 ДК13.1, 13.2
	Самостоятельная работа обучающихся Методы расчета давления применительно к пластовым 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 Давление жидкости на криволинейные поверхности. Горизонтальная и вертикальная составляющие силы давления.	2	
Раздел 3 Гидродинамика		26	
Тема 3.1. Основы гидродинамики и уравнения движения жидкости	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	ОК 2,3,4,8 ПК2.2 ДК13.1

	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, ПК2.2 ДК13.1
	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 ПК2.2 ДК13.1
	Практическое занятие № 5 Расчет простого и сложного трубопровода	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Нефтеесборные 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, ПК2.2 ДК13.1
	Практическое занятие № 6 Основы гидравлики	2	
	Самостоятельная работа Практическое применение насадок	2	
Раздел 4. Основы термодинамики		34	
Тема 4.1 Исходные понятия и определения термодинамики	Задачи и методы технической термодинамики. Рабочее тело. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Основные термодинамические характеристики	4	ОК 2,3,4,8 ПК2.2 ДК13.1

<p>Тема 4.2 Законы идеальных газов. Смеси жидкостей, паров и газов</p>	<p>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.</p>		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Окружающая среда, термодинамическая система, их термические и механические взаимодействия</p>	4	
	<p>Практическое занятие № 7 Решение задач на применение газовых законов</p>	4	
<p>Тема 4.3 Теплоемкость вещества. Первое начало термодинамики</p>	<p>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</p>	2	<p>OK1-9, ПК2.2 ДК13.1</p>
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Энтальпия как функция температуры, принципы эквивалентности и сохранения энергии.</p>	2	
<p>Тема 4.4 Термодинамические процессы изменения состояния газов</p>	<p>Классификация термодинамических процессов изменения состояния рабочего тела. Анализ простейших термодинамических процессов; изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного). Политропные процессы. Круговые процессы или циклы. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Анализ прямого и обратного цикла Карно</p>	2	
	<p>Практическое занятие № 8 Расчет термодинамических процессов</p>	4	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Квазистатические процессы</p>	2	

<p>Тема 4.5 Второе начало термодинамики</p> <p>Тема 4.6 Процессы парообразования. Истечение и дросселирование газов и паров</p>	<p>Понятие об энтропии. Энтропия изолированных и неизолированных систем. Изменение энтропии в простейших термодинамических процессах изменения состояния рабочего тела. Второе начало (закон) термодинамики. Водяной пар как рабочее тело. Процессы нагревания, кипения и парообразования. Основные характеристики воды и водяного пара, и их определение. Понятие об истечении. Сопла и диффузоры. Режимы истечения. Дросселирование газов и паров. Использование процессов истечения и дросселирования.</p>	2	<p>ОК 2,3,4,8 ПК2.2 ДК13.1</p>
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Процессы изменения состояния водяного пара, их изображение на диаграммах паров. Критические давления и скорость истечения. Максимальный расход газа</p>	2	
<p>Тема 4.7 Термодинамические процессы компрессорных машин. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания</p>	<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.</p>	2	
	<p>Практическое занятие №9 Основы термодинамики</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Схема простейшей паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина. Причины применения цикла Ренкина для водяных паров</p>	2	
Раздел 5. Теория теплообмена		12	
<p>Тема 5.1 Формы передачи тепла</p> <p>Тема 5.2 Теплопередача между теплоносителям и через стенку. Теплообменные аппараты</p>	<p>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. Особенности расчета теплопередачи через плоские, цилиндрические, одно – и многослойные стенки. Коэффициент теплопередачи. Назначение и принцип действия основных типов теплообменных агрегатов. Сравнительный анализ теплообменных аппаратов.</p>	2	<p>ОК1-9, ПК2.2 ДК13.1</p>

	Сущность конструктивного и проверочных расчетов рекуперативных теплообменников. Уравнение теплового баланса.		
	Практическое занятие № 10 Формы передачи тепла	2	
	Практическое занятие № 11 Расчет термодинамических процессов с применением уравнения теплового баланса.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Особенности конвективного теплообмена при свободном и вынужденном движении теплоносителя, при кипении конденсации. Лучистый теплообмен между твердыми поверхностями, между газом и ограждающей поверхностью. Применение экранов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Методы интенсификации процесса теплопередачи. Тепловые процессы в условиях вечной мерзлоты.	2	
Раздел 6. Основы теплотехники		15	
Тема 6.1 Топливо, воздух, продукты сгорания и их характеристики Тема 6.2 Топки и топочные устройства. 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	ОК1-9, ПК2.2 ДК13.1
	Самостоятельная работа обучающихся Назначения паровых и водогрейных котлов, применяемых в нефтегазовой промышленности. Охрана окружающей среды от вредных выбросов.	2	
	Практическое занятие № 12 Расчет процесса горения	4	
Тема 6.3 Газотурбинные и теплосиловые установки	Назначение, классификация и область применения газотурбинных двигателей (ГТД). Классификация теплосиловых установок, особенности работы и основные технико – экономические показатели.	2	ОК1-9, ПК2.2 ДК13.1

	Самостоятельная работа обучающихся Перспективы использования газотурбинных двигателей и теплосиловых установок в нефтяной и газовой промышленности	3	
	Практическое занятие № 13 Основы теплотехники	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, Microsoft Office Professional Plus, 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, 2021. - 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, 2021. - 32 с. : рис., табл. - [Основы гидравлики и теплотехники] . - Библиогр.: с. 32. - 35.00 p.<http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/04/16-136.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, 2021. - 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»

3.2.4. 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, ПК 2.2, ДК13.1	Знает основные физические свойства жидкости; общие законы и уравнения гидростатики и гидродинамики.	Текущий контроль в форме практических занятий по темам 1.1, 2.1, 2.2
Знать методы расчета гидравлических сопротивлений движущейся жидкости; ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	Знает методы расчета гидравлических сопротивлений движущейся жидкости.	Текущий контроль в форме практических занятий по темам: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Знать методы и средства выполнения технических расчетов. ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	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 основные понятия, законы и процессы термодинамики и теплопередачи. ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	Знает классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок.	Текущий контроль в форме практических занятий по темам:4.1,4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 5.1
Знать методы расчета термодинамических и тепловых процессов. ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	Знает основные физические свойства жидкости; общие законы и уравнения гидростатики и гидродинамики.	Текущий контроль в форме практических занятий по темам:4.1,4.2, 5.2, 6.1
Знать классификацию, особенности конструкции, действия и эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок. ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	Знает методы расчета гидравлических сопротивлений движущейся жидкости.	Текущий контроль в форме практических занятий по темам:4.5, 4.6, 4.7, 5.2, 6.2, 6.3
Работать с технической и справочной литературой при решении задач. ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	Знает методы и средства выполнения технических расчетов.	Текущий контроль в форме практических занятий по всем темам курса
Уметь		
Определять физические свойства жидкости. ОК1,5, 9, ДК 13.2	Определяет физические свойства жидкости.	Текущий контроль в форме практического занятия по теме 1.1.
Выполнять гидравлические расчеты трубопроводов. ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	Выполняет гидравлические расчеты трубопроводов.	Экспертная оценка выполнения практических работ по темам:3.2, 3.3, 3.4
Пользоваться необходимыми таблицами	Использует таблицы и энтропийные диаграммы.	Текущий контроль в форме практических

и энтропийными диаграммами ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1		занятий по темам: 4.2, 4.3, 4.4
Производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	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
Практический опыт		
- определения физических свойств жидкости; ОК1,5, 9, ДК 13.2	Определяет физические свойства жидкости.	Текущий контроль в форме практического занятия по теме 1.1.
- выполнения гидравлических расчетов трубопроводов ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	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, ПК 2.2, ДК13.1	Использует необходимые таблицы и энтропийные диаграммы.	Текущий контроль в форме практических занятий по темам: 4.2, 4.3, 4.4
- проведения расчетов требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи ОК1-9, ПК 2.2, ДК13.1	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