

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Димитровградский инженерно-технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ДИТИ НИЯУ МИФИ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 ТЕПЛОТЕХНИКА

по программе подготовки специалистов среднего звена специальности

14.02.01 Атомные электрические станции и установки

Форма обучения: очная

Учебный цикл: ОП

Разработчик рабочей программы: Архипова Т.И., преподаватель техникума
ДИТИ НИЯУ МИФИ

Димитровград 2022г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 Теплотехника

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Теплотехника» является частью основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **14.02.01 Атомные электрические станции и установки**, дисциплина введена за счет часов вариативной части учебного плана по требованию работодателя.

Учебная дисциплина «Теплотехника» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО по специальности 14.02.01 Атомные электрические станции и установки. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии:

общих компетенций (ОК):

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

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

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

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

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

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Проводить профилактический осмотр установок и устройств, узлов и деталей, средств измерений и автоматизации

ПК1.2. Выявлять и определять причины неисправностей оборудования и технических систем.

ПК1.4. Подготавливать оборудование и трубопроводы к дезактивации и ремонту.

ПК2.3. Принимать меры при отклонениях от технологических режимов эксплуатации теплоэнергетического оборудования и технических систем.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1-3, 5, 7-10, ПК. 1.1, 1.2, 1.4, 2.3	- рассчитывать параметры состояния газов; - изображать графически термодинамические процессы; - производить расчеты процессов теплообмена различного теплообменного оборудования.	- свойства и законы идеальных и реальных газов, циклы тепловых двигателей, способы передачи теплоты; - основные положения технической термодинамики; - термодинамические процессы водяного пара; - циклы паротурбинных установок; - основы теории подобия и моделирования; - особенности процессов теплообмена в различных конструкциях; - назначение и классификацию теплообменных аппаратов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	72
в том числе:	
теоретическое обучение	48
лабораторные работы	
в том числе в форме практической подготовки	
практические занятия	24
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено для специальностей)</i>	-
контрольная работа	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
Промежуточная аттестация	в форме экзамена

2.

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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
Раздел I . Основы технической термодинамики		30	
Тема 1.1 Основные положения технической термодинамики. Газовые законы. Газовые смеси	<u>Содержание учебного материала</u> Введение .Понятие о тепловой и механической энергии. Основные параметры термодинамического состояния рабочего измерения и расчетные величины основных параметров. Объединенный газовый закон.	2	ОК02, ОК07, ПК2.3
	Уравнение состояния идеального газа. Понятие о газовой смеси, ее состав.	2	
	<u>Самостоятельная работа</u> Решение задач по определению массового или объемного состава газовых смесей		
Тема 1.2 Теплоемкость.	<u>Содержание учебного материала</u> Понятие о теплоемкости. Изобарная и изохорная теплоемкости. Теплоемкость газовых смесей.	2	ОК02, ОК09, ПК2.3
	<u>Практическая работа №1</u> Приборы для измерения температуры.	2	
	<u>Самостоятельная работа</u> Оформление отчета и подготовка к защите практической работы		
Тема 1.3 P V– диаграмма. Первый закон термодинамики. Энтальпия .	<u>Содержание учебного материала</u> PV – диаграмма для газа. Первый закон термодинамики. Единицы измерения теплоты и работы.	2	ОК01, ОК02, ПК2.3
	<u>Самостоятельная работа</u> Энтальпия. Опорный конспект		
Тема 1.4 Термодинамические процессы идеальных газов.	<u>Содержание учебного материала</u> Уравнение состояния основных термодинамических процессов, их изображение в PV – диаграмме. Определение работы, изменение внутренней энергии и количества теплоты. Взаимное расположение изотерм и адиабат в PV – диаграмме.	2	ОК02, ПК2.3

	<u>Самостоятельная работа</u> Идеальные и реальные газы. Опорный конспект Определения		
Тема 1.5 Второй закон термодинамики. T -S диаграмма.	<u>Содержание учебного материала</u> Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы и циклы.	1	ОК02, ПК 2.3
	<u>Содержание учебного материала</u> Идеальный цикл Карно, его изображение в PV – диаграмме. Энтропия как параметр состояния газа.	1	
	<u>Самостоятельная работа</u> Энтропия . Опорный конспект		
Тема 1.6 Газовые циклы	<u>Содержание учебного материала</u> Циклы газотурбинных установок (ГТУ). Термический КПД цикла. Пути увеличения термического КПД ГТУ.	2	ОК01, ПК1.2
	<u>Самостоятельная работа</u> Реферат		
Тема 1.7 Реальные газы. Водяной пар и его свойства.	<u>Содержание учебного материала</u> Свойства реальных газов. Характеристическое уравнение реальных газов Ван-дер-Ваальса.	1	ОК02, ПК2.3,ПК2.3
	<u>Содержание учебного материала</u> Понятие о парообразовании, испарении, конденсации. Понятие о насыщенном паре. Перегретый пар. Критические параметры водяного пара.	1	
	<u>Самостоятельная работа</u> Работа с учебным материалом		
Тема 1.8 Термодинамические процессы водяного пара.	<u>Содержание учебного материала</u> учебного материала Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы изменения состояния водяного пара. Изображение основных термодинамических процессов водяного пара в PV - TS -, hS –диаграммах. Определение количества теплоты, работы, изменение внутренней энергии, энтальпии и энтропии водяного пара в каждом термодинамическом процессе.	2	ОК02, ПК2.3
	<u>Лабораторная работа №2</u> Изучение способа измерения расхода газа по методу отсеченного объема	2	
	<u>Самостоятельная работа</u> Оформление отчета и подготовка к защите практической работы		

Тема 1.9 Истечение, дросселирование газов и паров.	<u>Содержание учебного материала</u> Скорость истечения. Коэффициента скорости и расхода. Кинетическая энергия струи и её использование.	1	ОК01, ПК2.3
	<u>Содержание учебного материала</u> Комбинированное сопло Лавалья. Влажный воздух	1	
	<u>Самостоятельная работа</u> Работа с учебным материалом		
Тема 1.10 Циклы паротурбинных установок	<u>Содержание учебного материала</u> Принципиальная схема паротурбинной установки. Цикл Ренкина. Его изображение в PV - и TS – диаграммах.	1	ОК02, ОК07, ПК1.2,ПК2.3
	<u>Содержание учебного материала</u> Термический коэффициент полезного действия цикла Ренкина. Нетрадиционные источники энергии.	1	
	<u>Практическая работа №3</u> Изучение способа измерения расхода газа по измерительной диафрагме	2	
	<u>Практическая работа №4</u> Снятие характеристики насоса	2	
	<u>Самостоятельная работа</u> Реферат. Оформление отчета и подготовка к защите практической работы		
Раздел II Основы теплопередачи		42	
Тема2.1 Основные понятия и определения. Теплопроводность.	<u>Содержание учебного материала</u> Понятие о теплопередаче. Понятие о температурном поле и температурном градиенте.	1	ОК09, ПК2.3
	<u>Содержание учебного материала</u> Передача теплоты теплопроводностью через плоскую однослойную стенку.Закон Фурье.	1	
	<u>Содержание учебного материала</u> Физический смысл коэффициента теплопроводности.	1	
	<u>Содержание учебного материала</u> Определение плотности теплового потока, тепловой проводимости и термического сопротивления.	1	
	<u>Содержание учебного материала</u> Передача теплоты теплопроводностью через многослойную плоскую стену	1	
	<u>Содержание учебного материала</u>		

	Передача теплоты теплопроводностью через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.	1	
	<u>Практическая работа №5</u> Определение теплопроводности методом пластины	2	
	<u>Самостоятельная работа</u> Решение задач по теме.		
Тема2.2 Конвективный теплообмен	<u>Содержание учебного материала</u> Основные положения конвективного теплообмена. Теплоотдача между плоской стенкой и жидкостью.	1	ОК07, ПК1.2, ПК2.3
	<u>Содержание учебного материала</u> Формула Ньютона-Рихмана. Термическое сопротивление при теплоотдаче. Теплоотдача через многослойную стенку. Коэффициент теплопередачи.	1	
	<u>Практическая работа №6</u> Решение задач по данной теме. Работа с таблицами	2	ОК09, ПК2.3
Тема2.3 Основы теории подобия и моделирования	<u>Содержание учебного материала</u> Основные положения теории подобия и метода моделирования. Определения критериев подобия. Константы подобия. Критериальные уравнения.	2	
	<u>Самостоятельная работа</u> Изучение чисел подобия. Наблюдение в природе режимов течения жидкости. Реферат		
Тема 2.4 Теплоотдача при свободном движении жидкости	<u>Содержание учебного материала</u> Факторы, обуславливающие свободное движение жидкости. Распределение температур и скоростей в пограничном слое.	1	ОК01, ОК07, ПК1.1, ПК2.3,
	<u>Содержание учебного материала</u> Характер движения жидкости вдоль вертикальной стенки, вблизи горизонтальных труб и пластин.	1	
	<u>Лабораторная работа №7</u> Исследование работы теплообменных аппаратов при теплообмене между системами пар-жидкость .	2	
	<u>Лабораторная работа №8</u> Исследование работы теплообменных аппаратов при теплообмене между системами жидкость-газ.	2	

	<u>Самостоятельная работа</u> Оформление отчета и подготовка к защите практической работы		
Тема 2.5 Теплоотдача при вынужденном обтекании труб	<u>Содержание учебного материала</u> Особенности процесса теплоотдачи при поперечном омывании пучка труб. Эквивалентный диаметр.	1	ОК07, ПК1.2, ПК1.4, ПК2.3
	<u>Содержание учебного материала</u> Режим движения жидкости в пограничном слое при поперечном обтекании труб.	1	
	<u>Содержание учебного материала</u> Шахматное и коридорное расположение труб в пучках.	1	
	<u>Содержание учебного материала</u> Расчетные критериальные уравнения.	1	
	<u>Лабораторная работа № 9</u> Исследование зависимости коэффициента теплопередачи (теплоотдачи) между системами пар - жидкость от скорости движения жидкой сред	4	
	<u>Лабораторная работа № 10</u> Исследование зависимости коэффициента теплопередачи (теплоотдачи) между системами жидкость – газ от скорости движения газовой среды.	4	
	<u>Самостоятельная работа</u> Оформление отчета и подготовка к защите практической работы		
Тема 2.6 Теплоотдача при изменении агрегатного	<u>Содержание учебного материала</u> Условия возникновения конденсации пара.	1	ОК02, ПК2.3
	<u>Содержание учебного материала</u> Термическое сопротивление при конденсации пара.	1	
	<u>Содержание учебного материала</u> Условия возникновения кипения	2	
	<u>Содержание учебного материала</u> Пузырчатый и плёночный режимы кипения.	2	
	<u>Самостоятельная работа</u> Работа с учебным материалом		
Тема 2.7 Тепловое излучение	<u>Содержание учебного материала</u> Основные законы теплового излучения. Поглощение, рассеивание и излучение энергии в газовых средах.	2	ОК02, ПК2.3
	<u>Самостоятельная работа</u> Работа с учебным материалом. Решение задач		

Тема 2.8 Теплообменные аппараты	<u>Содержание учебного материала</u> Назначение и классификация теплообменных аппаратов. Основные схемы движения теплоносителей.	1	ОК01,ПК2.3
	<u>Содержание учебного материала</u> Теплообменные аппараты, устанавливаемые на атомных электростанциях. Принцип работы поверхностных и смешивающих теплообменных аппаратов.	1	
	<u>Самостоятельная работа</u> Ознакомление с теплообменными аппаратами, устанавливаемыми на атомных электростанциях		
	Всего:	72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Кабинет «Атомные электрические станции и установки», оснащенный оборудованием:

- посадочные места студентов;
- рабочее место преподавателя;
- рабочая доска;
- наглядные пособия (учебники, терминологические словари разных типов, опорные конспекты-плакаты, стенды, карточки, раздаточный материал, комплекты инструментов, приборы, нормативная документация, стандарты).

техническими средствами обучения:

- мультимедийный проектор;
- ноутбук;
- проекционный экран
- компьютерная техника для обучающихся с наличием лицензионного программного обеспечения;
- блок питания;
- цифровой фотоаппарат;
- видеочамера;
- колонки;
- приборы;
- экспериментальными установками для проведения лабораторных работ .

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основная литература

1. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06939-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455564>

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, 2020. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455557>

1.2.2 Дополнительная литература

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, 2020. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455561>

2. Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Смирнова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 237 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12210-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447053>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
уметь: - производить теплотехнические расчеты с использованием диаграмм и таблиц термодинамических свойств воды и водяного пара;	Оценка результатов выполнения практической работы
-графически изображать процессы в PV , $T S$ и hS – диаграммах	Графические работы, контрольная работа, упражнения
-сравнивать экономичность тепловых двигателей	Оценка результатов выполнения практической работы
- пользоваться теплофизическими справочниками при определении физических величин потока;	Оценка результатов выполнения практической работы
- подбирать и рассчитывать коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи	Оценка результатов выполнения практической работы
- определять термический коэффициент полезного действия цикла Ренкина с использованием диаграмм и таблиц водяного пара; - производить расчет теплового баланса и теплопередачи теплообменных аппаратов.	практический практикум, отчеты по практическому практикуму.
знать: -основные процессы и законы изменения состояния идеальных и реальных газов - циклы тепловых двигателей и паросиловых установок	Устный опрос, тестирование Устный опрос, тестирование
- основные методы расчета термического коэффициента полезного действия;	Устный опрос, тестирование
- способы передачи тепла между телами; -основные законы и уравнения теплового расчета; - свойства теплового излучения; - основные законы теплового излучения: - расчетные критериальные уравнения;	Устный опрос, тестирование
- принципиальную схему паротурбинной установки - работу турбины и питательного насоса.	Групповой: рефераты (доклады), Индивидуальный: творческое задание (исследовательская работа, проектная работа).