

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
ОСКОЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Утверждена:
решением Учёного совета
СТИ НИТУ «МИСиС»
от «22» июня 2020 г.
протокол № 23

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы теплотехники и гидравлики»

(в редакции 2020 г.)

Наименование специальности: 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Год набора: 2018

Квалификация выпускника: техник-теплотехник

Срок освоения: 2 года 10 месяцев

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, в соответствии с рабочим учебным планом

Разработчик:

Канайчева Ольга Васильевна, преподаватель ОПК СТИ НИТУ «МИСиС»

Рекомендована:

П(Ц)К специальностей 13.02.02, 22.02.05

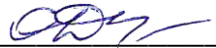
протокол № 09 от «20» мая 2020 г.

Председатель П(Ц)К  Цымлянская В.С.

Согласована:

на заседании НМС ОПК

протокол № 05 от «03» июня 2020 г.

Председатель НМС  Дерикот О.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
	1.1. Область применения рабочей программы	
	1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	
	1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины	
	1.4. Перечень формируемых компетенций	
	1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины	
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
	2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	
	2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины	
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
	3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	
	3.2. Информационное обеспечение обучения	
	3.3. Общие требования к организации образовательного процесса	
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом СПО по специальности СПО 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области теплоснабжения и теплотехнического оборудования при наличии среднего (полного) общего образования.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» относится к общему профессиональному циклу программы подготовки специалистов среднего звена.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- У 1. выполнять теплотехнические расчеты;
- У 2. термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- У 3. расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии;
- У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- У 5. потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования;
- У 6. тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;
- У 7. определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;
- У 8. строить характеристики насосов и вентиляторов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- З 1. параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;
- З 2. основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;
- З 3. циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- З 4. основные законы теплопередачи;
- З 5. физические свойства жидкостей и газов;
- З 6. законы гидростатики и гидродинамики;
- З 7. основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;
- З 8. виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов;

1.4. Перечень формируемых компетенций:

Общие компетенции (ОК):

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

Профессиональные компетенции (ПК):

- ПК 1.1. Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
- ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и

топливоснабжения.

ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 3.1. Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 285 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 190 часа;

самостоятельной работы обучающегося 95 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	285
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	190
в том числе:	
лекции (уроки)	80
лабораторные занятия	20
практические занятия	60
курсовой проект	30
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	95
в том числе:	
подготовка к аудиторным занятиям (подготовка к групповым и/или индивидуальным творческим заданиям/проектам, курсовому проекту)	95
Промежуточная аттестация в форме <i>дифференцированного зачета в 1 семестре, курсового проекта и экзамена в 2 семестре</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсового проекта		Объем часов	Результаты обучения
1	2		3	4
Введение	Содержание учебного материала		2	
	Лекции		2	
	1.	Предмет гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Краткий исторический обзор и современный уровень развития.		
Тема 1. Основные физические свойства жидкостей	Содержание учебного материала		30	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1– ОК 5, ОК 9 У 6 3 2, 3 5, 3 6
	Лекции		10	
	2.	Определение жидкостей. Плотность и удельный вес жидкости. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей		
	3.			
	4.			
	5.			
	6.	Закон Ньютона Вязкость жидкостей. Понятие идеальной жидкости		
	Понятие многофазных систем. Аномальные жидкости		6	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1– ОК 5, ОК 9 У 1, У 6 3 2, 3 4–3 7
	Практические занятия			
	7.	Практическое занятие № 1 Определение основных свойств жидкости		
	8.	Практическое занятие № 2 Гидростатическое давление для решения практических задач		
	9.			
	Лабораторные занятия		4	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 3.1, ОК 1– ОК 5, ОК 9 У 5 3 5
10.	Лабораторное занятие № 1 Определение режима течения воды в цилиндрической трубе круглого сечения.			
11.				

	Самостоятельная работа обучающихся: <i>Тематика групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов</i> 1. Краткая теория развития гидравлики. 2. Понятие жидкости. Реальная и идеальная жидкости. 3. Методы гидравлических исследований.	10	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5, 3 7
Тема 2. Основы гидростатики	Содержание учебного материала	30	
	Лекции		
	12. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение	10	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5, 3 6
	13. равновесия жидкостей в поле силы тяжести.		
	14. Давление жидкости на плоские стенки. Центр		
	15. давления. Давление жидкости на цилиндрические		
	16. поверхности. Закон Архимеда.		
	16. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Измерение давления. Вакуум.		
	Практические занятия	8	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5–3 7
	17. Практическое занятие № 3 Применение закона		
	18. Архимеда для решения практических задач.		
	19. Практическое занятие № 4 Закон Паскаля в вакууме.		
	20.		
	Лабораторные занятия	2	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 5, ОК 9 У 5 3 1, 3 2, 3 5
	21. Лабораторное занятие № 2 Измерение давления и вакуума в покоящейся жидкости.		
	Самостоятельная работа обучающихся: <i>Тематика групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов</i> 1. Основные свойства жидкостей. Гидростатическое давление и его свойства. 2. Дифференциальные уравнения Эйлера и их интегрирование. 3. Барометры и манометры 4. Вакуум. Пьезометры и вакуумметры.	10	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5, 3 6
Тема 3. Основные законы движения жидкостей	Содержание учебного материала	33	
	Лекции		
	22. Основные понятия движения жидкостей. Расход и	10	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5–3 7
	23. средняя скорость жидкости. Уравнение расхода.		
	24. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.		
	25. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости		
	26. Понятие живого сечения жидкостей. Геометрическое и энергетическое толкование для элементарной струйки несжимаемой жидкости.		
	Лабораторные занятия	4	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5, 3 6
	27. Лабораторное занятие № 3 Иллюстрация уравнения	8	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5–3 7
	28. Бернулли		
	Практические занятия		
	29. Практическое занятие № 5 Массовый, объемный и		
	30. весовой расход		
	31. Практическое занятие № 6 Уравнение Бернулли для		
	32. потока реальной жидкости		

	Самостоятельная работа обучающихся: <i>Тематика групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов</i> 1. Напорное и безнапорное течение. 2. Распределение массы в сплошной среде. Распределение сил в сплошной среде. 3. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.		11	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 3.1, ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5, 3 6
Тема 4. Гидравлические сопротивления	Содержание учебного материала		43	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5–3 7
	Лекции		18	
	33.	<i>Основы гидродинамического подобия.</i> Режимы течения жидкостей.		
	34.			
	35.	<i>Гидравлические сопротивления.</i> Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора при ламинарном течении в круглых трубах. Потери напора при турбулентном течении в трубах		
	36.			
	37.	<i>Местные гидравлические сопротивления.</i> Местные сопротивления при больших и малых числах Рейнольдса.		
	38.			
	39.	<i>Критическое значение числа Рейнольдса.</i> Метод эквивалентной длины		
	40.	<i>Истечения жидкости</i> через отверстия в тонкой стенке.		
	41.	Истечение под уровень. Истечение через насадки.		
	Лабораторные занятия		6	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5–3 7
	42.	Лабораторное занятие № 4 Потери напора по длине водовода		
	43.			
	44.			
Практические занятия		4	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5–3 7	
45.	Практическое занятие № 7 Местные потери в водоводе при значениях Рейнольдса			
46.				
	Самостоятельная работа обучающихся: <i>Тематика групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов</i> 1. Полный (гидродинамический) напор. 2. Потери напора по длине при ламинарном равномерном движении жидкости. 3. Коэффициент Дарси. 4. График Никурадзе.		15	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 6 3 5–3 7
Тема 5. Насосы и вентиляторы	Содержание учебного материала		20	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 2, У 5 3 1, 3 2, 3 4
	Лекции		4	
	47.	Гидравлический расчет короткого трубопровода. Гидравлический расчет длинного трубопровода. Гидравлический удар в трубопроводах.		
		48.		
	Практические занятия		8	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 5, ОК 9
	49.	Практическое занятие № 8 Определение напора насоса		
	50.			
	51.	Практическое занятие № 9 Уравнение Эйлера для		

	52.	насосов		У 7 3 5–3 8
	Самостоятельная работа обучающихся: <i>Тематика групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов</i> 1. Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения трубопроводов. 2. Трубопроводы с насосной подачей жидкости. 3. Напор насоса. Характеристика. Принцип построения характеристики.		8	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1, ОК 1–ОК 5, ОК 9 У 6, У 7 3 5–3 8
Тема 6. Основы теплотехники	Содержание учебного материала		37	
	Лекции			
	53.	<i>Характеристика топлива.</i> Горение полное и неполное. Расход воздуха и кислорода при горении. Определение состав и количество продуктов сгорания. Определение теплоты сгорания топлива. Составление материального баланса процесса горения топлива.	12	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 1–У 3, У 5 3 1–3 4
	54.	<i>Статика и динамика газов.</i> Теплопроводность через однослойную и многослойную стенку. Физические основы теплообмена конвекцией. Коэффициент теплоотдачи. Применение теории подобия к изучению конвективного теплообмена		
	55.			
	56.	Устройства для сжигания топлива. Принципы выбора рациональных методов сжигания топлива.		
	57.	Теплоизоляционные материалы. Классификация и свойства материалов. Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам.		
	58.			
	59.	<i>Теплотехнические основы утилизации тепла отходящих дымовых газов.</i> Рекуперативные и ренегеративные теплообменники. Котлы- утилизаторы.		
	Практические занятия		12	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1, ОК 1–ОК 5, ОК 9 У 2, У 4, У 5 3 1, 3 2, 3 4, 3 5
	60.	Практическое занятие № 10 Расчет горения		
	61.	газообразного топлива		
	62.	Практическое занятие № 11 Полный расчет горения		
	63.	жидкого топлива		
	64.	Практическое занятие № 12 Определение плотности		
	65.	теплового потока через многослойную стенку		
	Самостоятельная работа обучающихся: <i>Тематика групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов</i> 1. Котельные установки. Классификация, устройство парового котла. 2. Теплоносители и их сравнительный анализ. 3. Основные направления экономии энергии в тепловых и теплосиловых установках. 4. Новинки в отопительной и вентиляционной технике.		11	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 5, ОК 9 У 1–У 5 3 1–3 5

Тема 7. Основы аэродинамики	Содержание учебного материала		45	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 4, У 6, У 7 3 2, 3 4, 3 5, 3 8
	Лекции		12	
	66.	Закон сохранения массы. Уравнение расхода.		
	67.			
	68.			
	69.	Закон сохранения энергии. Уравнения Бернули для газов.		
	70.	Измерение скорости в потоке газа.		
	70.	Скорость распространения конечных и бесконечно малых возмущений в сжимаемой сплошной среде. Местная скорость звука. Скорость звука в идеальном газе. Число Маха	14	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 5, ОК 9 У 5–У 7 3 1–3 5, 3 8
	71.	Истечение газа из резервуара под большим давлением. Формул вычисления расхода газа Сен-Венана и Вентцеля.		
	Практические занятия			
	72.	Практическое занятие № 13 Расчет высоты дымовой трубы		
	73.			
	74.			
	75.	Практическое занятие № 14 Расчет трубопроводов для газов		
	76.			
	77.			
	78.			
	Лабораторные занятия		4	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1 ОК 1–ОК 3, ОК 5, ОК 9 У 2, У 6 3 5–3 7
	79.	Лабораторное занятие № 5 Расходомеры		
	80.			
Самостоятельная работа обучающихся: Тематика групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов		15	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 3.1, ОК 1–ОК 4, ОК 9 У 6, У 7, 3 5, 3 8	
1. Число Маха. Предельная скорость движения газа.				
2. Течение газа в трубопроводах				
3. Пневматические системы контроля размеров				
4. Компрессоры				
5. Пневмоаппараты				

Курсовое проектирование	Содержание учебного материала		45	ПК 1.1–ПК 1.3, ПК 3.1, ОК 1–ОК 5, ОК 9 У 1–У 5 3 1–3 6
	Курсовое проектирование		30	
	1.	Основы курсового проектирования. Содержание курсового проекта		
	2.	Описание котлового агрегата		
	3.			
	4.			
	5.	Характеристика режима работы котла		
	6.			
	7.	Характеристика используемого топлива		
	8.	Расчет тепловых нагрузок для характерных режимов работы котельной. Выбор числа устанавливаемых котлов		
	9.			
	10.	Расчет горения топлива		
	11.	Расчет потерь теплоты и КПД-брутто в котле		
	12.	Расчет расхода топлива, сжигаемого в котельном агрегате		
	13.	Правила оформления курсового проекта. Правила оформления пояснительной записки, в соответствии с содержанием		
	14.			
15.	Составление доклада к защите курсового проекта			
Самостоятельная работа обучающихся:		15		
1-15. выполнение расчета КП				
15. составление доклада и защита КП				
Всего			285	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины предполагает наличие учебного кабинета «Теплотехника и гидравлика»; лаборатории «Эксплуатация, наладка и испытание теплотехнического оборудования».

Кабинет «Теплотехника и гидравлика»

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- комплект мебели для преподавателя,
- комплект мебели для обучающихся на 25 посадочных мест,
- доска аудиторная,
- комплект учебно-методической документации,
- компьютер,
- мультимедиа-проектор,
- экран настенный.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 (лицензия №61046615, авторизованный номер лицензиата 91049631ZZE1410),
- Microsoft Office 2003 (лицензия №41764220, авторизованный номер лицензиата 61748179ZZE0902),
- PN KL 4851RATFQ Kaspersky WorkSpace Security Russian Edition. 250-499 User 1 year Educational Renewal License (Лицензионное соглашение № ДОА300419/1-1/175).

Лаборатория «Эксплуатация, наладка и испытание теплотехнического оборудования»

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

- печь муфельная snol 7,2/1100,
- установка для изучения пластинчатого теплообменника,
- установка для изучения теплообмена излучением,
- установка для изучения теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости,
- установка для изучения теплопередачи при вынужденном течении нагретой жидкости в трубе круглого сечения (труба в трубе),
- установка для определения коэффициента температуропроводности методом регулярного режима,
- установка для изучения теплопередачи при вынужденном течении жидкости в условиях естественной конвекции,
- учебная лабораторная установка для определения коэффициента теплоотдачи методом регулярного режима,
- учебная лабораторная установка для определения коэффициента теплоотдачи при пленочном кипении жидкости,
- учебная лабораторная установка для определения коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции воздуха на обогреваемом цилиндре.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 (лицензия №61046615, авторизованный номер лицензиата 91049631ZZE1410),
- Microsoft Office 2003 (лицензия №41764220, авторизованный номер лицензиата 61748179ZZE0902),
- PN KL 4851RATFQ Kaspersky WorkSpace Security Russian Edition. 250-499 User 1 year Educational Renewal License (Лицензионное соглашение № ДОА300419/1-1/175).

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. 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>
2. 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>

3. 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>

Дополнительные источники:

1. Овчинников, Ю. В. Основы теплотехники : учебник / Ю. В. Овчинников, С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 554 с. — ISBN 978-5-7782-3453-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91274.html>
2. Агеев, М. А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / М. А. Агеев, А. Н. Мракин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 229 с. — ISBN 978-5-4486-0115-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70284.html>
3. Яновский, А. А. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А. А. Яновский. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 104 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76058.html>
4. Тепловые установки и основы теплотехники : лабораторный практикум / Н. П. Кудеярова, И. Н. Борисов, Д. В. Смаль, С. А. Перескок. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 95 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80525.html>
5. Хакимзянов, И. Ф. Теплоснабжение с основами теплотехники : учебное пособие / И. Ф. Хакимзянов, Р. Р. Сафин, А. Е. Воронин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2134-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79560.html>
6. Андреев, В. В. Теплотехника : учебник / В. В. Андреев, В. А. Лебедев, Б. И. Спесивцев ; под редакцией В. А. Лебедев. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-94211-754-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71706.html>
7. Тепловые установки и основы теплотехники : лабораторный практикум / Н. П. Кудеярова, И. Н. Борисов, Д. В. Смаль, С. А. Перескок. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 95 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80525.html>

Периодические издания:

1. Журнал «АВОК: вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика», ООО ИИП "АВОК-ПРЕСС". Москва. Режим доступа: https://www.abok.ru/avok_press/archive.php?0
2. Теплоэнергетика. Ежемесячный теоретический и практический журнал.
3. Энергобезопасность и энергосбережение. Научно-технический иллюстрированный журнал. Выходит 1 раз в 2 месяца.

Перечень методических указаний, разработанных преподавателем:

1. Методические указания для студентов очной формы обучения по выполнению практических работ (заданий).
2. Методические указания для студентов очной формы обучения по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания для студентов очной формы обучения по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы.
4. Методические указания для студентов очной формы обучения по выполнению курсового проектирования.

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Занятия по учебной дисциплине проводятся как в традиционной форме, так и с использованием активных и интерактивных форм и методов проведения занятий (разбор конкретных производственных ситуаций, групповые дискуссии, мозговой штурм и др.), информационных технологий. В комплекте оценочных средств, методических указаниях представлены задания

активного и интерактивного обучения. Консультативная помощь студентам оказывается еженедельно.

Освоению дисциплины предшествует изучение следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе устных и письменных опросов в рамках текущего контроля успеваемости, проведения практических работ, лабораторных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований и т.п.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль проводится в форме устного опроса, оценки результатов выполнения практических и лабораторных работ, защита групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета, защиты курсового проекта и экзамена.

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы контроля и оценки</i>
<p>ПК 1.1. Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p> <p>уметь:</p> <p>У 2. термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>У 7. определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;</p> <p>знать:</p> <p>3 1. параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;</p> <p>3 2. основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;</p> <p>3 4. основные законы теплопередачи;</p> <p>3 5. физические свойства жидкостей и газов</p>	<p>При составлении каждого контрольного вопроса к программе по разделу «знать» учитываются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания, усваиваемые на память; - знания, реализуемые с помощью учебно-наглядных пособий (плакатов и т.п.); - знания, реализуемые с помощью конспекта лекций, учебной литературы, справочников. <p>«<u>Отлично</u>», если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«<u>Хорошо</u>», если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«<u>Удовлетворительно</u>», если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устный опрос; - оценка результатов выполнения практической работы; - оценка результатов выполнения лабораторной работы; - защита групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов <p>Промежуточная аттестация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка дифференцированного зачета по дисциплине - оценка курсового проекта - оценка экзамена по дисциплине
<p>ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p> <p>уметь:</p> <p>У 1. выполнять теплотехнические расчеты:</p> <p>У 2. термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>У 3. расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии;</p> <p>У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>знать:</p> <p>3 1. параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;</p> <p>3 2. основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;</p> <p>3 4. основные законы теплопередачи;</p> <p>3 7. основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов</p>	<p>«<u>Отлично</u>», если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«<u>Хорошо</u>», если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«<u>Удовлетворительно</u>», если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят</p>	
<p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<p>«<u>Отлично</u>», если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«<u>Хорошо</u>», если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«<u>Удовлетворительно</u>», если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят</p>	

<p>уметь: У 1. выполнять теплотехнические расчеты; У 3. расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; У 5. потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования; У 6. тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов; знать: З 1. параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними; З 3. циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок; З 7. основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов; З 8. виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов</p>	<p>существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно», если теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	
<p>ПК 3.1. Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. уметь: У 1. выполнять теплотехнические расчеты; У 3. расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; У 5. потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования; знать: З 1. параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними; З 2. основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды; З 5. физические свойства жидкостей и газов; З 7. основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов</p>		
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. уметь: У 1. выполнять теплотехнические расчеты; У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; У 6. тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов; У 7. определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; знать: З 1. параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними; З 3. циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок; З 5. физические свойства жидкостей и газов; З 7. основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;</p>	<p>При составлении каждого контрольного вопроса к программе по разделу «Знать» учитываются: - знания, усваиваемые на память; - знания, реализуемые с помощью учебно-наглядных пособий (плакатов и т.п.); - знания, реализуемые с помощью конспекта лекций, учебной литературы, справочников. «Отлично», если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все</p>	<p>Текущий контроль: - устный опрос; - оценка результатов выполнения практической работы; - оценка результатов выполнения лабораторной работы; - защита групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов</p>

<p>3 8.виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов</p>		
<p>ОК 2.Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>уметь: У 1. выполнять теплотехнические расчеты: У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; У 6. тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;</p> <p>знать: 3 1.параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними; 3 2.основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды; 3 4.основные законы теплопередачи; 3 5.физические свойства жидкостей и газов; 3 8.виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов</p>	<p>предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо», если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно», если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно», если теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p>Промежуточная аттестация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка дифференцированного зачета по дисциплине - оценка курсового проекта - оценка экзамена по дисциплине
<p>ОК 3.Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>уметь: У 1. выполнять теплотехнические расчеты: У 3. расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; У 6. тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;</p> <p>знать: 3 1.параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними; 3 2.основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды; 3 3.циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок; 3 4.основные законы теплопередачи; 3 5.физические свойства жидкостей и газов; 3 8.виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов</p>		
<p>ОК 4.Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>уметь: У 1. выполнять теплотехнические расчеты: У 3. расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии; У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок; У 5. потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования;</p>		

<p>У 7. определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;</p> <p>знать:</p> <p>З 1.параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;</p> <p>З 2.основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;</p> <p>З 4.основные законы теплопередачи</p>		
<p>ОК 5.Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>уметь:</p> <p>У 1. выполнять теплотехнические расчеты:</p> <p>У 2. термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>У 3. расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии;</p> <p>У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>У 5. потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования;</p> <p>знать:</p> <p>З 1.параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;</p> <p>З 2.основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;</p> <p>З 3.циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>З 4.основные законы теплопередачи;</p> <p>З 6.законы гидростатики и гидродинамики;</p> <p>З 7.основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов</p>		
<p>ОК 9.Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p> <p>уметь:</p> <p>У 1. выполнять теплотехнические расчеты:</p> <p>У 2. термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>У 4. коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>У 5. потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования;</p> <p>знать:</p> <p>З 2.основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;</p> <p>З 3.циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок;</p> <p>З 5.физические свойства жидкостей и газов;</p> <p>З 7.основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;</p> <p>З 8.виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов</p>		