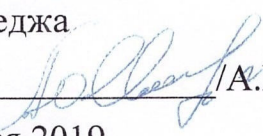


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительно-политехнического
колледжа

/А.В. Облиенко/

30 мая 2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Термодинамика и теплообмен

Специальность: 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»

Квалификация выпускника: Техник

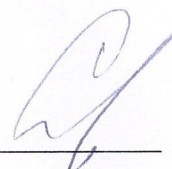
Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

«30» мая 2019 года Протокол № 9

Председатель методического совета СПК С.И. Сергеева



Воронеж 2019

Примерная программа учебной дисциплины разработана на основе
Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС)
по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО)
08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Казарцева А.И

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

1. ПАСПОРТ ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.17 «Термодинамика и теплообмен»

1.1. Область применения примерной программы

Примерная программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»

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

Дисциплина «Термодинамика и теплообмен» является дисциплиной профессионального цикла и направлена на формирование у студента специальных знаний и способностей оценки профессиональной деятельности.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса
- использовать уравнение состояния идеального газа, в том числе для газовых смесей;
- проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха;
- основные законы теплообмена;
- основные характеристики и параметры процессов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- методиками расчета термодинамических параметров рабочих тел;
- справочными таблицами, диаграммами состояния рабочих тел;
- законами и зависимостями превращения теплоты в работу;
- рассчитывать процессы тепломассообмена;
- рассчитывать и подбирать теплообменное оборудование;
- пользоваться справочной и нормативной литературой.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 201 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 134 часов;

самостоятельной работы обучающегося 55 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения профессиональной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.2	Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.
ПК 1.3	Составлять спецификацию материалов и оборудования на системы газораспределения и газопотребления.
ПК 2.1	Организовывать и выполнять подготовку систем и объектов к строительству и монтажу.
ПК 3.1	Осуществлять контроль и диагностику параметров эксплуатационной пригодности систем газораспределения и газопотребления.
ПК 3.4	Осуществлять планирование работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом систем газораспределения и газопотребления.
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 (подчиненных), 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.

3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>201</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>134</i>
в том числе:	
лекции	<i>67</i>
практические занятия	<i>67</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>55</i>
Консультации	<i>12</i>
<i>Итоговая аттестация в форме (указать) экзамен</i>	

3.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1 Уравнение состояния идеального газа, теплоемкость	Основные параметры состояния (температура, давление, удельный объем и т.д.) Идеальный газ, законы идеального газа. Уравнение состояния. Теплоемкость. Понятие теплоемкости, ее классификации по количеству вещества, характеру процесса, интервалу температуры. Уравнение Майера для идеального газа. Связь между различными видами теплоемкости. Газовые смеси. Характеристики газовых смесей, способы задания газовых смесей.	16	
Раздел 2 Закон термодинамики	Первый закон термодинамики, его формулировки, аналитические выражения. Энтальпия. Располагаемая и совершаемая системой работа. Термодинамические циклы. Прямые и обратные циклы. Понятие энтропии как параметра состояния. Статистический смысл энтропии. 2-й закон термодинамики. Формулировки и аналитическое выражение. Энтропия и работоспособность системы.	16	
Раздел 3 Водяной пар и влажный воздух	Реальные газы и пары. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. Водяной пар. Параметры водяного пара. PV -, TS - и iS - диаграммы состояний водяного пара. Таблицы свойств водяного пара. Расчет термодинамических процессов водяного пара по диаграммам и таблицам. Истечение газов и паров. Скорость истечения, ее связь со скоростью звука. Критическое соотношение давлений. Условия перехода через критическую скорость. Сопло Лаваля. Дросселирование газов и паров. Сущность процесса. Изменение калорических и термических параметров при дросселировании. Эффект Джоуля-Томсона. Температура инверсии. Параметры влажного воздуха. Характеристики влажного воздуха, как смеси идеальных газов. Процессы нагрева, сушки. Id - диаграмма влажного воздуха. Расчет процессов идеальной сушки на Id - диаграмме. Реальный процесс сушки.	16	

Раздел 4 Теплопроводность	Температурное поле, тепловой поток, температурный градиент, закон Фурье, коэффициент теплопроводности, характеристика теплоизоляционных свойств различных материалов. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности для процессов теплопроводности. Теплопроводность через плоскую стенку при граничных условиях. Теплопроводность через цилиндрическую стенку.	16	
Раздел 5 Конвекция	Основные понятия и определения: виды конвекции, коэффициент теплоотдачи, свойства теплоносителей, гидродинамический и тепловой пограничный слой. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Критерии подобия и критериальные уравнения. Основы теории подобия. Числа подобия. Условия подобия при конвективном теплообмене. Вынужденная конвекция при течении среды в трубах и каналах. Вынужденная конвекция при поперечном омывании одиночных труб и трубных пучков. Теплоотдача при свободной конвекции в неограниченном и ограниченном пространстве.	16	
Раздел 6 Излучение	Основные понятия и определения: интегральная и спектральная плотность излучения, угловая плотность излучения, яркость излучения. Эффективное и результирующее излучение. Законы теплового излучения: Планка, Кирхгофа, Ламберта, Стефана-Больцмана. Лучистый теплообмен между телами в диатермичной среде. Теплообмен излучением при наличии экранов. Тепловое излучение в поглощающей среде (газах). Степень черноты газового объема. Сложный теплообмен. Числа подобия Кирпичева и Больцмана.	18	
Раздел 7 Теплопередача	Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки при граничных условиях третьего рода. Критический диаметр тепловой изоляции. Пути интенсификации теплопередачи. Теплопередача через ребренную стенку. Коэффициент эффективности ребра.	18	
Раздел 8 Теплообменные аппараты	Классификация теплообменных аппаратов. Основы теплового расчета рекуперативных теплообменников: уравнения теплового баланса, теплопередачи, коэффициента теплопередачи теплообменного аппарата. Определение среднего температурного напора теплообменного аппарата. Особенности теплового расчета регенеративных теплообменных аппаратов. Гидромеханический расчет теплообменных аппаратов. Конструкторский и поверочный расчет теплообменника. Методика расчета	18	

	теплообменника на основе понятия эффективности теплообменника и числа единиц переноса теплоты.		
Самостоятельная работа:			
Подготовка к практическим занятиям; проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Вычерчивание схем, чертежей и таблиц.			
Консультации			
		Всего:	201

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета а. 2129, учебного кабинета а.2303.

Оборудование учебного кабинета:

- видеопроектор
- механические весы,
- муфельная печь,
- ПК Pentium 3 Windows XP
- плакаты
- стенд по теплоснабжению,
- сушильный шкаф,
- теплогенерирующие установки.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основные источники:

1. Епифанов В.С. Техническая термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : методические рекомендации / В.С. Епифанов, А.М. Степанов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. — 41 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46860.html>
2. Епифанов В.С. Техническая термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В.С. Епифанов, А.М. Степанов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 65 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47961.html>
3. Журавец И.Б. Конспект лекций по термодинамике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Журавец, С.З. Манойлина, А.В. Ворохобин. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 281 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72679.html>

Дополнительные источники:

1. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В.

Кудинов, Е.В. Стефанюк. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 172 с. — 978-5-9585-0554-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22626.html>

2. Скаков С.В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : курс лекций / С.В. Скаков. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 122 с. — 978-5-88247-698-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55663.html>
3. Теоретические основы термодинамики и теплопередачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Ларионов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 200 с. — 978-5-7267-0836-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72761.html>

4.2.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществления образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

- курс лекций, выполненных виде презентаций;
- показ слайдов по решению профессиональных задач.

4.2.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

- <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать : – применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса – использовать уравнение состояния идеального газа, в том числе для	Письменный, устный опрос, экзамен

газовых смесей; – проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха; – основные законы теплообмена; – основные характеристики и параметры процессов. В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь: – методиками расчета термодинамических параметров рабочих тел; – справочными таблицами, диаграммами состояния рабочих тел; – законами и зависимостями превращения теплоты в работу; – рассчитывать процессы тепломассообмена; – рассчитывать и подбирать теплообменное оборудование; – пользоваться справочной и нормативной литературой.	Письменный опрос, экзамен
---	----------------------------------