

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
 (БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор института заочного
обучения



/Нестеров М.Н./

« 19 » 2015г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А.Уваров

« 19 »

2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Теплотехника

направление подготовки (специальность):

20.05.01 –Пожарная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):

20.05.01 –Пожарная безопасность

Квалификация

Специалист

Форма обучения

Заочная


Институт: Архитектурно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжения и вентиляции

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования специальности по направлению подготовки 20.05.01 – Пожарная безопасность (уровень высшего образования специалитет), утвержденного приказом № 851 от 21 августа 2015г
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015_ году.

Составитель: д-р техн.наук, проф.  (Т.Н.Ильина)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

защиты в чрезвычайных ситуациях

Заведующий кафедрой: проф.  (В.Н. Шульженко.),

« 7 » 10 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

теплогазоснабжения и вентиляции

« 12.10 2015 г., протокол № 3/1 »

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (В.А.Уваров)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 13 » 10 2015г., протокол № 4 »

Председатель: канд.техн. наук, доц.  (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Общепрофессиональные | | | |
|----------------------|-------|--|--|
| 1 | ОПК-1 | способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: закономерности основных термодинамических процессов изменения состояния газов и паров; основные законы теплообмена. Уметь: производить расчет параметров и процессов изменения состояния водяного пара, влажного воздуха с помощью расчетных формул, а также с применением информационно-коммуникационных технологий. Владеть: способностью к решению задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-21 | способностью принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения электроустановок. | В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать основные законы термодинамики; термодинамические функции состояния и свойства рабочих веществ: идеального газа, газовой смеси, реального газа, влажного воздуха; принцип работы тепловых установок, холодильных машин и тепловых насосов . Уметь: вычислять работу газа и количество сообщенного тепла в различных термодинамических процессах. Владеть: навыками по применению закономерностей термодинамики и теплообмена при решении вопросов пожарной защиты, а также безопасной эксплуатации тепловых установок в различных технологиях, а также в системах отопления и вентиляции. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|----------------------------------|
| 1 | Высшая математика |
| 2 | Физика |
| 3 | Химия |
| 4 | Гидравлика |

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисци-

ПЛИН:

| № | Наименование дисциплины (модуля) |
|---|---|
| 1 | Теория горения и взрыва |
| 2 | Физико-химические основы развития и тушения пожаров |
| 3 | Пожарная техника |
| 4 | Государственный пожарный надзор |

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 6 |
|--|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 144 | 144 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 14 | 14 |
| лекции | 6 | 6 |
| лабораторные | 4 | 4 |
| практические | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 130 | 130 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задания | | |
| Индивидуальное домашнее задание | 9 | 9 |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 85 | 85 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 36(экзамен) | 36(экзамен) |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 4.1. Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр № 6

| № п/п | Тема лекции (краткое содержание лекции) | К-во лекционных часов | Объем на тематический раздел, час | | |
|---|--|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
| | | | Практические и др. занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Основные законы идеальных газов. Первый закон термодинамики и его аналитические выражения | | | | | |
| 1 | Основные термодинамические параметры состояния рабочего тела. Уравнение состояния и основные законы идеального газа. <i>Смеси рабочих тел</i> . Закон Дальтона. Внутренняя энергия и ее свойства. Теплота и работа. Аналитические выражения первого закона термодинамики. Энтальпия. <i>Теплоемкость</i> . Зависимость теплоемкости от характера термодинамического процесса и температуры.. | 1 | 1 | 1 | 17 |
| 2. Термодинамические процессы и циклы. Второй закон термодинамики | | | | | |
| 3 | Процессы изменения состояния идеальных газов Термодинамические процессы и циклы. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропные процессы. Термодинамическая обратимость процессов. Цикл Карно и его значение. Сущность, основные формулировки и аналитические выражения II закона термодинамики. | 1 | 0,5 | 0,5 | 17 |

| 3. Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух. Истечение газов | | | | | |
|---|--|----------|----------|----------|------------|
| 1. | <i>Термодинамика потоков.</i> Располагаемая работа. Адиабатное истечение идеального газа из суживающегося сопла. | 1 | | 1 | 17 |
| 2 | <i>Реальные газы и пары.</i> Процесс дросселирования идеальных и реальных газов. Его сущность и уравнение. Эффект Джоуля-Томсона. Влажный воздух, i-d диаграмма, построение процессов изменения состояния воздуха. | | 1 | | |
| 4. Циклы холодильных установок и тепловых насосов | | | | | |
| | Теплогенерирующие устройства, холодильная и криогенная техника. Фазовые переходы. Принципиальные схемы и циклы парокомпрессионной и адсорбционной холодильных установок. Принцип действия теплового насоса. Применение теплоты в отрасли | 1 | 0,5 | 0,5 | 16 |
| 5. Тепловые и массообменные процессы | | | | | |
| 1 | Теория теплообмена. Виды теплообмена. Теплопроводность, закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Конвекция.. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи, его определение. Излучение. Лучистый теплообмен между газом и окружающими его стенками. Сложный теплообмен. | 2 | 1 | 1 | 18 |
| 2 | Теплопередача, интенсификация теплообмена. Массообменные процессы. Основные понятия. Тепломассообменные устройства. | | | | |
| | ИДЗ | | | | 9 |
| | Экзамен | | | | 36 |
| | ИТОГО | 6 | 4 | 4 | 130 |

4.2. Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------------|--|--|------------|----------------|
| семестр № 4 | | | | |
| 1 | Основные законы идеальных газов. Первый закон термодинамики и его аналитические выражения | Практическое применение основных законов идеального газа. Расчет теплоемкости газов и газовых смесей. | 1 | 8 |
| 2 | Термодинамические процессы и циклы. | Расчет параметров изопробов. Определение работы, количества теплоты, изменение энтропии. | 0,5 | 8 |
| 3 | Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух | Исследование процессов во влажном воздухе. Построение и расчет процессов на i-d диаграмме. Определение параметров водяного пара и влажного воздуха с помощью диаграмм. | 1 | 8 |
| 4 | Циклы холодильных установок и тепловых насосов | Построение и расчет процессов в пароконденсационной холодильной установке. Расчет холодильного и отопительного коэффициентов. | 0,5 | 8 |
| 5 | Тепловые и массообменные процессы. | Расчет тепловых процессов передачи тепла конвекцией и излучением. Примеры расчета массообменных процессов. Определение коэффициента теплоотдачи с помощью критериев подобия. | 1 | 10 |
| ИТОГО: | | | 4 | 42 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------------|--|--|------------|----------------|
| семестр № 4 | | | | |
| 1 | Основные законы идеальных газов. Первый закон термодинамики и его аналитические выражения | Методы измерения теплотехнических величин и обработки полученных результатов. Определение поля температур в помещении. Давление, приборы и единицы измерения давления. Защита лабораторных работ | 1 | 8 |

| | | | | |
|--------|---|--|-----|----|
| 2 | Реальные газы. водяной пар. Влажный воздух | Исследование процессов во влажном воздухе. Определение относительной влажности атмосферного воздуха, Построение и расчет процессов на i-d диаграмме. Защита лабораторных работ | 1 | 8 |
| 3 | Истечение газов. | Определение удельного объема газа, защита лабораторной работы | 0,5 | 8 |
| 4 | Циклы холодильных установок и тепловых насосов | Испытание холодильной парокompрессионной установки. Защита лабораторной работы | 0,5 | 8 |
| 5 | Тепловые процессы. | Определение изобарной теплоемкости воздуха при атмосферном давлении. Защита лабораторных работ | 1 | 11 |
| ИТОГО: | | | 17 | 43 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 5.1.

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|--|--|
| 1 | Основные законы идеальных газов. Первый закон термодинамики и его аналитические выражения | <p>1. Идеальные газы – это газы, в которых:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) размеры молекул соизмеримы с расстояниями между ними; б) между молекулами действуют силы притяжения и отталкивания; в) размеры молекул пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием между ними; г) между молекулами действуют силы электрического взаимодействия; д) между молекулами отсутствуют силы притяжения и отталкивания. <p>2. Какова размерность газовой постоянной R в системе СИ: а) Вт; б) м/с; в) м/с²; г) Дж/(кг·К); д) Вт/(м·К).</p> <p>3. Газовая смесь – это смесь нескольких газов: а) химически взаимодействующих; б) электрически взаимодействующих; в) механическая смесь без химического и электрического взаимодействия</p> <p>4. По закону Дальтона общее давление газовой смеси равно: а) сумме произведений теплоёмкостей компонентов на их объёмные доли; б) сумме парциальных давлений всех компонентов; в) сумме квадратов парциальных давлений компонентов; г) сумме произведений давлений всех компонентов на их плотности.</p> <p>5. Согласно первому закону термодинамики: а) подведенная к рабочему телу механическая энергия расходуется на совершение телом внешней работы; б) подведенная к рабочему телу тепловая энергия идет на изменение только внутренней энергии; в) подведенное к рабочему телу тепло расходуется на изменение</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>внутренней энергии и совершение телом внешней работы; г) подведенная к рабочему телу тепловая энергия расходуется на совершение механической работы.</p> <p>6. Газ массой 20 кг подогревается от $t_1 = 100^{\circ}\text{C}$ до $t_2 = 600^{\circ}\text{C}$; средняя массовая теплоёмкость газа $c_x = 0,7 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$. Количество сообщённого газу тепла Q, кДж равно: а) 2000; б) 10000; в) 5000; г) 7000; д) 4000.</p> <p>7. Удельная теплоёмкость газа определяет количество тепла: а) подводимого к данному количеству газа; б) отводимого от данного количества газа; в) идущего на совершение работы газа; г) необходимого для повышения температуры единицы количества газа на 1°</p> |
| 2 | Процессы изменения состояния идеальных газов.. Круговые процессы. Второй закон термодинамики. | <p>1. В изотермическом процессе все сообщаемое газу тепло расходуется: а) на изменение внутренней энергии; б) на совершение механической работы; в) на изменение энтальпии.</p> <p>2. Адиабатным процессом называется процесс, протекающий: а) при постоянном давлении; б) без теплообмена с внешней средой; в) без совершения механической работы; г) при постоянной температуре; д) при постоянном объеме.</p> <p>3. Зависимость между давлением и объемом газа в политропном процессе выражается соотношением: а) $\frac{p_1}{p_2} = \frac{v_1}{v_2}$; б) $\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$; в) $\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^K$; г) $\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^n$;</p> <p>4. Прямым циклом называется цикл, в результате совершения которого: а) работа преобразуется в тепло; б) теплота преобразуется в работу; в) теплота преобразуется с более низкого на более высокий температурный уровень; г) эффективность цикла оценивается холодильным коэффициентом.</p> <p>5. 1кг воздуха совершает цикл Карно в пределах температур $t_1 = 627^{\circ}\text{C}$ и $t_2 = 27^{\circ}\text{C}$. Термический КПД цикла η равен: а) 0,235; б) 0,667; в) 0,451; г) 1,521; д) 0,827.</p> |
| 3 | Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух | <p>1. Водяной пар и его значение в теплотехнике. Основные понятия и определения. P-V диаграмма водяного пара.</p> <p>2. Исследование процесса парообразования в T-S диаграмме.</p> <p>3. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Критическая точка и ее параметры.</p> <p>4. Определение параметров кипящей жидкости и сухого насыщенного пара по расчетным формулам, таблицам и i-S диаграмме.</p> <p>5. Влажный воздух как смесь идеальных газов. Определение влагосодержания, относительной влажности и точки росы.</p> <p>6. i-d диаграмма влажного воздуха, принципы построения, характерные особенности, определение параметров, расчет процессов.</p> |
| 4 | Истечение газов. | <p>1. Уравнение первого закона термодинамики для газового потока.</p> <p>2. Сопла и диффузоры, их назначение и принцип действия.</p> <p>3. Располагаемая работа при истечении газов и паров.</p> <p>4. Определение скорости и массового расхода для истечения газов и паров из суживающегося сопла. Критическое отно-</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>шение давлений.</p> <p>5.Истечение идеального газа. Сопло Лавалья.</p> <p>6.Процесс дросселирования газов и паров, его физическая сущность и уравнение. Изменение параметров в процесса дросселирования.</p> |
| 5 | Тепловые и массооб-1.0 менные процессы. | <p>1.Общая характеристика основных видов теплообмена.</p> <p>2.Теплопроводность, основные понятия и определения. Закон Фурье.</p> <p>3.Теплопроводность в однослойной и многослойной плоской стенке тепловой поток, тепловая проводимость, термическое сопротивление стенки.</p> <p>4.Теплопроводность в многослойной цилиндрической стенке - линейная плотность теплового потока, термическое сопротивление стенки.</p> <p>5.Конвективный теплообмен – физическая сущность, основные понятия и определения. Закон Ньютона – Рихмана. Коэффициент теплоотдачи и его определение</p> <p>6.Характеристика основных критериев подобия процессов конвективного теплообмена (чисел Прандтля, Рейнольдса. Грасгофа, Нуссельта), их физический смысл и применение в тепловых расчетах.</p> <p>7. Природа лучистого теплообмена, основные законы.</p> <p>8. Сложный теплообмен.</p> <p>9.Теплопередача, основные понятия и определения. Коэффициент теплопередачи, сопротивление теплопередачи и их определение.</p> <p>10.Виды теплообменников, основы расчета и подбора.</p> <p>11. виды и характеристика массообменных процессов.</p> |

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Индивидуальное домашнее задание предусматривает получение навыков определения параметров воздуха, построение и расчет процессов изменения состояния влажного воздуха (нагревания и охлаждения) с помощью i-d диаграммы.

Расчет процессов теплопроводности, теплопередачи, поверхности теплообмена и подбор теплообменных аппаратов.

Примеры заданий:

1.1 Манометр парового котла показывает давление P , бар. Показания барометра 776 мм.рт.ст. Считая пар сухим насыщенным, определить его температуру, удельный объем и энтальпию.

1.2 Найти давление, удельный объем и плотность воды, если она находится в состоянии кипения и температура её равна t .

1.3 Определить влагосодержание воздуха при температуре $t^{\circ}\text{C}$ и барометрическом давлении $P_{\text{бар}} = 735$ мм. рт.

1.4 Состояние влажного воздуха характеризуется температурой $t = 25^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью $\varphi\%$. Барометрическое давление, при котором находится воздух, равно 745 мм рт. ст. Найти парциальное давление пара в воздухе и его влагосодержание. Найти на диаграмме i, d точку, соответствующую состоянию воздуха, определить из диаграммы d и сравнить с результатом решения.

| Задача | Значение | № варианта | | | | | | | | | |
|--------|--------------------------|------------|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| 1.1 | P , бар | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 |
| 1.2 | t , $^{\circ}\text{C}$ | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
| 1.3 | t , $^{\circ}\text{C}$ | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 | 64 | 66 | 68 |
| 1.4 | φ , % | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 |

- 2.** Плоскую поверхность с температурой t_1 необходимо изолировать так, чтобы потери теплоты не превышали значения теплового потока равного q , при температуре на внешней поверхности изоляции t_2 . Найти толщину слоя изоляции, если его коэффициент теплопроводности равен λ .

| параметр | вариант | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| t_1 , C | 620 | 580 | 530 | 470 | 400 | 350 | 280 | 250 | 200 | 150 |
| t_2 , C | 50 | 49 | 47 | 45 | 43 | 41 | 40 | 39 | 35 | 20 |
| q , Вт/м ² | 450 | 300 | 400 | 350 | 450 | 200 | 200 | 150 | 125 | 50 |
| λ , Вт/(м К) | 0,1 | 0,13 | 0,2 | 0,15 | 0,29 | 0,29 | 0,24 | 0,12 | 0,29 | 0,11 |

- 3.** Определить поверхность нагрева рекуперативного теплообменника при прямоточном и противоточном движении теплоносителей. Теплоносителем является газ начальной температурой t_1 и конечной t_2 . Необходимо нагреть некоторый объем воздуха при нормальных физических условиях G от t_3 до t_4 . Принять коэффициент теплопередачи 20 Вт/(м²К), теплоемкость воздуха постоянной.

| параметр | вариант | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| t_1 , C | 650 | 640 | 630 | 620 | 610 | 600 | 590 | 580 | 570 | 560 |
| t_2 , C | 250 | 350 | 275 | 325 | 300 | 225 | 400 | 375 | 200 | 350 |
| t_3 , C | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| t_4 , C | 180 | 185 | 190 | 240 | 230 | 220 | 210 | 200 | 190 | 180 |
| G , м ³ /ч | 20000 | 25000 | 30000 | 35000 | 40000 | 21000 | 32000 | 39000 | 41000 | 25000 |

- 4.** В прямоточном теплообменнике вода охлаждает жидкость. Расход воды и ее начальная температура G_1 и t_1 . Те же величины для жидкости соответственно G_2 и t_2 . Коэффициент теплопередачи $K=20$ Вт/(м²К), и поверхность теплообмена F . Теплоемкость жидкости

$C=3,0$ кДж/(кг К), воды $C=4,19$ кДж/(кг К)., Найти конечные температуры воды и жидкости, а также переданный тепловой поток, если принять линейное изменение температур теплоносителей по длине теплообменника.

| параметр | вариант | | | | | | | | | |
|----------------------|---------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| G_1 , кг/с | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,3 |
| t_1 , C | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| G_2 , кг/с | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,07 | 0,05 | 0,03 | 0,075 | 0,065 | 0,045 |
| t_2 , C | 150 | 149 | 148 | 147 | 146 | 145 | 144 | 143 | 142 | 141 |
| F , м ² | 7,2 | 8,3 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 7,3 | 8,4 | 7,8 | 7,7 |

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Ильина Т.Н., Семенов А.С. Основы гидравлики и теплотехники: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 169с.
2. Подпоринов Б.Ф., Ильина Т.Н. Теплотехника: Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.-209с.
3. Ильина Т.Н., Семенов А.С., Киреев В.М. Примеры расчетов тепло и массообменных процессов. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2011.-144 с.
4. Подпоринов Б.Ф. Техническая термодинамика: Учебное пособие с грифом УМО.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2004.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Ильина Т.Н. Теплофизика: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 117с.
2. Прибытков И.А., Левицкий И.А.. Теоретические основы теплотехники: учебник. – М.: АКАДЕМА, 2004.
3. Захаров А.А. Техническая термодинамика и теплотехника: Учебное пособие. М.: Академия, 2006

6.3. Перечень интернет ресурсов

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918091493834900003800>
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919394525566000008951>
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919394525566000008951>
<http://www.iprbookshop.ru/6350>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
<http://www.iprbookshop.ru/15931>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кафедра имеет лабораторную базу и компьютерное обеспечение для проведения лабораторных занятий проведения презентаций.

Презентация «Тепловые насосы, принцип работы, типы тепловых насосов».

Лаборатория ГК 314:

- установка для определения удельного объёма газа,
- установка для определения теплоёмкости воздуха,
- установка для исследования процессов во влажном воздухе,
- установка для определения теплоотдачи отопительных приборов.

Лаборатория ГК 003: установка для определения режимов работы теплового насоса.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный
год.Протокол № 11 заседания кафедры от «20_»_05_____ 2016 г.Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров

подпись, ФИОДиректор института _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

8.1. Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа и ГРС без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от « 24 » 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (ГРС)

8.1. Утверждение рабочей программы и ГРС без изменений

Рабочая программа и ГРС с изменениями, дополнениями утверждена на
2018 /2019 учебный год.

Протокол № __11__ заседания кафедры от «_11_» __05_ 20 18 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А.Уваров

подпись, ФИО

Директор института _____ В.А.Уваров

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «21» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

Директор института _____ В.А. Уваров


подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формирование у студента компетенций в области законов термодинамики и теплообмена, получение представления о тепловых процессах и приобретение навыков расчета теплового оборудования и процессов.

Изучение дисциплины необходимо для понимания принципов расчета и конструирования теплотехнических устройств, теплообменных аппаратов, систем кондиционирования и вентиляции, а также безопасной работы теплотехнического оборудования.

Задачами дисциплины являются: освоение студентами основных теоретических законов термодинамики, уравнения теплообмена, применение законов термодинамики и теплообмена для расчета технических систем: создания микроклимата, а также различных технологических процессов.

Для теоретического изучения курса дисциплины студентами необходимо знать элементы высшей математики: дифференциальное исчисление одной или нескольких величин. Интегральное исчисление. Элементы теории вероятности. Студент должен иметь представление по основным понятиям физики: термодинамические функции состояния, элементы неравновесной термодинамики, кинетическую теорию газов, фазовые превращения и фазовые равновесия.

Теоретический материал рекомендуется изучать по темам. Особое внимание следует обратить на формулировки основных понятий, особенно четко необходимо знать различные аналитические выражения и формулировки первого и второго законов термодинамики. Обратить внимание на понятия «теплота» и «работа» и их нахождение в координатах $p-v$ и $T-s$.

При изучении темы «Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух.» уделить особое внимание построению процессов во влажном воздухе на $I-d$ диаграмме и определению параметров кипящей воды, насыщенного и перегретого пара на $T-s$ и $i-s$ диаграммах.

Изучить классификации и принципа действия компрессорных машин закрепляется при защите лабораторной работы по исследованию процесса сжатия воздуха в поршневом компрессоре.

Циклы поршневых двигателей рассматриваются в основном во время лекционных занятий.

При изучении тепловых процессов обратить внимание на способы теплообмена теплопроводностью, конвекцией, лучистой энергией. Студенты должны знать уравнение Ньютона-Рихмана, закон Фурье, уравнение теплопередачи, физический смысл и размерность коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи и теплопередачи.

Навыки практического расчета термодинамических параметров рабочего тела, с использованием основных законов идеального газа, закономерностей изо-процессов, тепловых процессов студенты получают во время практических занятий. Контроль знаний в течение семестра проводится при защите лабораторных работ и решений контрольных задач во время практических занятий.