

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
УО «ГГТУ им. П.О.Сухого»


О.Д. Асенчик

« 01 » 04 2014

Регистрационный № УДг - 144 - 8/р.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение»

Факультет Энергетический

Кафедра Промышленная теплоэнергетика и экология

Курс 2

Семестр 3

Лекции 34 (часы)

Экзамен –

Практические (семинарские)
занятия 17 (часы)

Зачет 3

Лабораторные
занятия 17 (часы)

Курсовой проект (работа) –

Всего аудиторных часов
по дисциплине 68

Всего часов
по дисциплине 110

Форма получения
высшего образования дневная

Составил(и) В.Г. Якимченко, старший преподаватель
Ю.А. Степанишина, ассистент

2014

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Теоретическая теплотехника». Рег. № УД- 835 / уч. 12.06.2014.

(название типовой, учебной программы, дата утверждения, регистрационный номер)


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой
«Промышленная теплоэнергетика и экология»

(название кафедры)

10.06.2014 № 10

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

 А.В. Овсянник

(подпись)


Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
энергетического факультета

(название факультета)

27.06.2014 № 9

(дата, номер протокола)

Председатель

 М.Н. Новиков

(подпись)

Библиотека ГГТУ ИМЭП

1. Пояснительная записка

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины

Учебная программа «Теоретическая теплотехника» предусматривает изучение методов получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также особенности тепловых процессов, принципов действия различных тепловых машин, аппаратов и установок.

Целью преподавания данной дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по методам получения, преобразования, передачи и использования тепловой энергии, чтобы полученный комплекс знаний позволил им выбирать и грамотно эксплуатировать необходимое теплотехническое оборудование промышленных и энергетических предприятий.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение теоретических основ теплотехники, включающих преобразование энергии, основные законы термодинамики и теории тепло- и массообмена, анализ термодинамических процессов и циклов оборудования;
- изучение особенностей конструкции, принципов работы энергетического, теплосилового и энерготехнологического оборудования промышленных предприятий и в энергетике.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания таких дисциплин, как «Физика», «Высшая математика», «Химия».

1.2. Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

После изучения дисциплины «Теоретическая теплотехника» студент должен

знать:

- термодинамическую терминологию, основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и теплообмена;
- термодинамические процессы и циклы;
- основные свойства рабочих тел, применяемых в промышленности и энергетике;
- основные конструкции, принципы работы, методы анализа и инженерного расчета теплотехнического и энергетического оборудования;
- принцип действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнологических устройств, применяемых в промышленности;

уметь:

- проектировать отдельные элементы и системы электроснабжения в целом;
- разрабатывать и осваивать новое электрооборудование и новые технологические процессы;
- проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых установках и других теплотехнических устройствах;

- проводить теплогидравлические расчеты теплообменных аппаратов;
 - рассчитывать тепловые режимы энергоустановок, их узлов и элементов;
 - иметь представление о принципах работы устройств, связанных с получением, преобразованием, передачей и использованием теплоты;
 - проводить обоснованный выбор конструкций и режимов эксплуатации теплотехнических установок и оборудования;
 - осуществлять рациональное использование промышленного оборудования, оценивать его режимы работы;
- владеть:
- системным и сравнительным анализом;
 - междисциплинарным подходом при решении проблем;
 - навыками, связанными с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

В результате изучения учебной дисциплины «Теоретическая теплотехника» у студентов должны сформироваться следующие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции: уметь работать самостоятельно; быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью); уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни; обладать способностью к межличностным коммуникациям; уметь работать в команде; быть способным к социальному взаимодействию, к критике и самокритике; уметь анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий; определять цели инноваций и способы их достижения; оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий.

Диагностика компетенции студента.

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- сдача зачета.

1.3. Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий.

Общее количество часов по учебному плану составляет 110, количество аудиторных часов – 68. Аудиторное время распределяется на 34 часа лекций, 17 часов лабораторных занятий и 17 часов практических занятий.

2. Содержание учебного материала

2.1. Лекционные занятия

№ п/п	Наименование тем, их содержание	Объем в часах
1	2	3
	Третий семестр	
1	ВВЕДЕНИЕ: содержание курса «Теоретическая теплотехника». Цели, задачи и структура курса «Теоретическая теплотехника». История развития техники и теплотехники. Связь теплотехники с другими отраслями.	1
2	ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. Общие понятия и определения. Предмет и методы технической термодинамики. Основные термодинамические параметры состояния. Термодинамическая система и термодинамический процесс.	1
2.1	Теплота и работа, как две формы и меры движения.	1
2.2	Основные законы идеальных газов и уравнение состояния идеальных газов. Смесь идеальных газов. Газовая постоянная смеси газов.	1
2.3	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Обратимые и необратимые процессы. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.	1
2.4.	Теплоемкость газов. Понятия энтропии и энтальпии.	1
2.5.	Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов.	2
2.6.	Второй закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы. Прямой и обратный обратимые циклы Карно.	2
3.	ВОДЯНОЙ ПАР. Основные понятия и определения. Фазовые диаграммы водяного пара. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара в состоянии насыщения и перегрева.	2
4.	ВЛАЖНЫЙ ВОЗДУХ. СУШИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ. Характеристики влажного воздуха. h-d диаграмма влажного воздуха. Сушильные установки: классификация, виды и устройство.	2
5.	ТЕРМОДИНАМИКА ПОТОКА. ПРОЦЕССЫ ИСТЕЧЕНИЯ И ДРОССЕЛИРОВАНИЯ ГАЗОВ И ПАРОВ. Основные понятия. Параметры газа в процессе истечения. Сопло Лавалья. Компрессоры. Назначение, принцип действия, классификация. Теоретический рабочий процесс сжатия в одноступенчатом компрессоре.	2
6.	ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕПЛООБМЕНА. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен. Температурное поле. Уравнение теплопроводности и температурный градиент. Коэффициенты тепло- и теплопроводности.	2
6.1.	Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Вынужденная и свободная конвекция. Основные факторы, существенные для процессов конвективного теплообмена.	1
6.2.	Лучистый теплообмен. Основные законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между телами.	2

1	2	3
7	ОСНОВЫ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ. Назначение, классификация и устройство теплообменных аппаратов. Теплоносители. Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов.	2
8	ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ. Классификация холодильных установок. Хладагенты. Холодильный коэффициент. Паровые компрессорные холодильные машины. Абсорбционные и парожетторные холодильные установки. Устройство и принцип работы, циклы.	3
9	ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ. Общие сведения. Классификация. Устройство и принцип действия поршневых ДВС. Циклы с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в P, v - и T, s – диаграммах. Характеристики циклов.	3
9.1	ГТУ. Устройство и принцип действия. Циклы ГТУ. Отображение циклов в P, v - и T, s – диаграммах. Характеристики циклов.	2
10	ПАРОСИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ. Схема, циклы и принцип действия паросиловых установок. Общие сведения о паровых турбинах.	3
Итого за 3 семестр		34 ✓
Итого за учебный год		34 ✓

2.2. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
Третий семестр		
2.2.1.	Определение зависимости температуры насыщенного пара от давления, определение удельной теплоты парообразования.	3
2.2.2.	Изучение процесса адиабатного истечения газа через суживающееся сопло	3
2.2.3.	Исследование теплопроводности материалов методом пластины.	2
2.2.4.	Исследование теплопередачи при естественной конвекции воздуха около горизонтального и вертикального цилиндров.	3
2.2.5.	Определение коэффициента теплопередачи.	3
2.2.6.	Исследование работы и основных характеристик теплового насоса.	3
Итого 3 семестр		17 ✓
Итого за учебный год		17 ✓

2.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
	Третий семестр	
2.3.1.	Техническая термодинамика.	4
2.3.2.	Водяной пар.	1
2.3.3.	Влажный воздух.	1
2.3.4.	Термодинамика потока. Процессы истечения и дросселирования газов и паров.	1
2.3.5.	Основы теории теплообмена.	2
2.3.6.	Теплообменные аппараты.	2
2.3.7.	Холодильные машины и установки.	2
2.3.8.	Тепловые двигатели	4
	Итого 3 семестр	17✓
	Итого за учебный год	17✓

3. Учебно-методическая карта дисциплины

Номер раздела, темы, занятия	Наименование раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Управляемая самостоятельная работа студента	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	МОДУЛЬ 1. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ТЕРМОДИНАМИКИ. РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ. ВОДЯНОЙ ПАР	16	7	6	Тест Модуль 1			Тестирование
1.1.	Введение: содержание курса «Теоретическая теплотехника». Цели, задачи и структура курса «Теоретическая теплотехника». История развития техники и теплотехники. Связь теплотехники с другими отраслями.	1				Презентация «История развития теплотехники»	[1] [3] [10]	
1.2.	Техническая термодинамика. Общие понятия и определения. Предмет и методы технической термодинамики. Основные термодинамические параметры состояния. Термодинамическая система и термодинамический процесс.	1		3		Презентация по теме лекции	[6] [10] [11] [13]	Устный опрос. Защита л. р. Зачет
1.3.	Теплота и работа, как две формы и меры движения.	1				Презентация по теме лекции	[13] [15]	
1.4.	Основные законы идеальных газов и уравнение состояния идеальных газов. Смесь идеальных газов. Газовая постоянная смеси газов.	1				Презентация по теме лекции	[1] [2] [9] [12]	

Продолжение учебно-методической карты дисциплины

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.5.	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Обратимые и необратимые процессы. Аналитическое выражение первого закона термодинамики	1				Презентация по теме лекции	[1] [6] [13]	
1.6.	Теплоемкость газов. Понятия энтропии и энтальпии.	1				Презентация по теме лекции	[3] [6] [13]	
1.7.	Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов.	2	2			Презентация по теме лекции	[1] [3] [6] [10] [11]	Устный опрос. Зачет
1.8.	Второй закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы. Прямой и обратный обратимые циклы Карно.	2	2			Презентация по теме лекции	[6] [10] [13]	Устный опрос. Зачет
1.9.	Водяной пар. Основные понятия и определения. Фазовые диаграммы водяного пара. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара в состоянии насыщения и перегрева.	2	1			Презентация по теме лекции	[10] [13] [18]	Устный опрос. Зачет
1.10	Влажный воздух. Сушильные установки. Характеристики влажного воздуха. h-d диаграмма влажного воздуха. Сушильные установки: классификация, виды и устройство.	2	1			Презентация по теме лекции	[1] [3] [18]	Устный опрос. Зачет
1.11.	Термодинамика потока. Процессы истечения и дросселирования газов и паров. Основные понятия. Параметры газа в процессе истечения. Сопло Лавалья. Компрессоры. Назначение, принцип действия, классификация. Теоретический рабочий процесс сжатия в одноступенчатом компрессоре.	2	1	3		Презентация по теме лекции	[1] [6] [10] [18] [23]	Устный опрос. Защита л. р. Зачет
2.	МОДУЛЬ 2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕПЛООБМЕНА. ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ	7	4	8	Тест Модуль 2			Тестирование

Продолжение учебно-методической карты дисциплины

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1.	Основы теории теплообмена. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен. Температурное поле. Уравнение теплопроводности и температурный градиент. Коэффициенты тепло- и температуропроводности.	2	1	2		Презентация по теме лекции	[5] [8] [9] [22]	Устный опрос. Защита лабораторных работ. Зачет
2.2.	Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Вынужденная и свободная конвекция. Основные факторы, существенные для процессов конвективного теплообмена.	1	1	3		Презентация по теме лекции	[5] [15] [16] [22]	Устный опрос. Защита лабораторных работ.
2.3.	Лучистый теплообмен. Основные законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между телами.	2				Презентация по теме лекции	[8] [9] [10]	Устный опрос
2.4.	Основы расчета теплообменных аппаратов. Назначение, классификация и устройство теплообменных аппаратов. Теплоносители. Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов.	2	2	3		Презентация по теме лекции	[10] [11] [12]	Устный опрос. Защита лабораторных работ.
3.	МОДУЛЬ 3. ХОЛОДИЛЬНЫЕ И ПАРСИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ. ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ.	11	6	3	Тест Модуль 3			Тестирование
3.1.	Холодильные машины и установки. Классификация холодильных установок. Хладагенты. Холодильный коэффициент. Паровые компрессорные холодильные машины. Абсорбционные и парожеткорные холодильные установки. Устройство и принцип работы, циклы.	3	2	3		Презентация по теме лекции	[3] [13] [7]	Устный опрос. Защита лабораторных работ. Зачет
3.2.	Тепловые двигатели. Общие сведения. Классификация. Устройство и принцип действия поршневых ДВС. Циклы с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в P, v - и T, s – диаграммах.	3	2			Презентация по теме лекции	[13] [20]	Устный опрос.
3.3.	ГТУ. Устройство и принцип действия. Циклы ГТУ. Отображение циклов в P, v - и T, s – диаграммах. Характеристики циклов.	2	2			Презентация по теме лекции	[13] [20]	Устный опрос.
3.5.	Паросиловые установки. Схема, циклы и принцип действия паросиловых установок. Общие сведения о паровых турбинах.	3				Презентация по теме	[2] [3]	Устный опрос.

4. Информационно-методическая часть

4.1. Основная литература

1. Алексеев Г.Н. Общая теплотехника. – М.: Высш. шк., 1980 г. – 552 с.
2. Андрищенко А.И. Основы термодинамики циклов теплоэнергетических установок. – М.: Высш. шк., 1985. – 319 с.
3. Арнольд Л.В., Михайловский Г.А., Селиверстов В.М. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: Высшая школа., 1979 г. – 446 с.
4. Зыков А.К. Паровые и водогрейные котлы. Справочное пособие. – М.: Энергоиздат, 1987 г.
5. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. – М.: Энергоиздат, 1981 г., – 416 с.
6. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е., Техническая термодинамика. – М.: Наука, 1979 г. – 512 с.
7. Кудинов В.А. Техническая термодинамика: учеб. пособие для втузов. – 3-е изд. испр. – Москва: Высшая школа, 2003. – 261 с.
8. Кудинов В.А. Техническая термодинамика: учеб. пособие для вузов. – Изд. 4-е стер. – Москва: Высшая школа, 2005. – 261 с.
9. Михеев М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева. – 3-е изд. – Москва: БАСТЕТ, 2-1-. – 342.
10. Теоретические основы хладотехники. Теплообмен. / Под ред. Э.И. Гуйго. – М.: Агропромиздат, 1986 г. – 320 с.
11. Теория тепломассообмена. Учебник для технических университетов и вузов / С.И. Исаев, И.А. Кожинов, В.И. Кофанов и др.; Под ред. А.И. Леонтьева – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997 г. – 683 с.
12. Теория тепломассообмена. / Под редакцией Леонтьева А.И. – М.: Высшая школа., 1979 г. – 495 с.
13. Теплотехника. / Под редакцией Баскакова А.П., – М.: Энергоиздат, 1982 г. – 246 с.
14. Теплотехника: Учебник для вузов / В.Н. Луканин, М.Г. Шетров, Г.М. Камфер и др.: под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высшая школа, 1999. – 671 с.
15. Теплоэнергетика и теплотехника: Общие вопросы. Справочник / Под общ. ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергия, 1980 г.
16. Техническая термодинамика. Учебник для машиностроительных специальностей вузов. / Под редакцией Крутова В.И. 3-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Высшая школа, 1991 г. – 384 с.
17. Теплотехника: Учебник для вузов/В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.; под ред.: В.Н. Луканина. – 2-е изд. перераб. – Москва: Высшая школа, 2000 – 672 с.
18. Хрусталева Б.М. Техническая термодинамика: учебник для вузов: в 2 ч. Б.М. Хрусталева. – Минск: Технопринт, 2004. – 485 с.
19. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. Уч. для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984 г. – 416 с.

20. Чечеткин А.В., Занемонец Н.А. Теплотехника. – М.: Высшая школа., 1986 г. – 344 с.
21. Юдаев Б.Н. Теплопередача. – М.: Высшая школа., 1981 г. – 320 с.

4.2. Дополнительная литература

22. Арсеньев Г.В., Белоусов В.П., Дранченко А.А. и др. Тепловое оборудование и тепловые сети. – М.: Энергоатомиздат, 1988 г., – 400 с.
23. Беляев Н.М. Термодинамика. – К.: Вышш. шк., 1987 г. – 344 с.
24. Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике, М., Машиностроение, 1969 г. - 376 с.
25. Зубарев В.Н., Александров А.А., Окотин В.С. Практикум по технической термодинамике, М.: Энергоатомиздат, 1986 г. – 304 с.
26. Моргулис Ю.Б. Двигатели внутреннего сгорания. Изд. 2-е. – М.: Машиностроение, 1972 г. – 336 с.
27. Новиков И.И. Термодинамика. – М.: Машиностроение, 1984 г. – 592 с.
28. Практикум по теплопередаче / Под ред. А.П. Солодова. – М.: Энергоатомиздат, 1986 г. – 296 с.
29. Теплотехника. /Под общей редакцией Крутова В.И. – М.: Машиностроение, 1986 г. – 432 с.
30. Теплоэнергетика и теплотехника: Общие вопросы. Справочник / Под общ. ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергия, 1980 г.
31. Теория тепломассообмена. Учебник для технических университетов и вузов / С.И. Исаев, И.А. Кожинов, В.И. Кофанов и др.; Под ред. А.И. Леонтьева – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997, 683 с.
32. Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача. – М.: Высшая школа., 1988 г. – 480 с.

4.3. Электронные учебно-методические комплексы —

4.4. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний, материалов и технических средств обучения

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Теплотехника» для специальности 1 – 36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» дневной и заочной форм обучения, 2011 г.
2. Презентации по темам лекционных занятий (графики, таблицы, диаграммы, схемы, разрезы оборудования).

Список литературы сверен А.В. Арапова

5. Протокол согласования учебной программы

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
<p>Техническая термодинамика</p> <p>Тепломассообмен</p> <p>Нагнетатели и тепловые двигатели</p>	«Промышленная теплоэнергетика»		<p><i>Овсянник</i></p> <p><i>Овсянник</i></p> <p><i>Овсянник</i></p>

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент

Овсянник

А.В.Овсянник