

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-143-8 /р.

ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОУСТАНОВКИ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности

1– 51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Факультет

Машиностроительный

Кафедра

Промышленная теплоэнергетика и экология

Курс

2

Семестр

3, 4

Лекции 34 (часа)

Практические

занятия 17 (часов)

Лабораторные

занятия 17 (часов)

Аудиторных часов

по дисциплине 68

Экзамен

3

Курсовая работа

4

Всего часов

по дисциплине 138

Форма получения высшего
образования дневная

Составил(а) Авакян С.Л., к.ф.-м.н., доцент

2014

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе учебной программы дисциплины
(название типовой учебной программы)

«Термодинамика и теплоустановки», 12.06.2014. Рег. № УД- 958 /уч.

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

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
энергетического факультета

27.06.2014 № 9

(дата, номер протокола)

Председатель

 М.Н. Новиков

1. Пояснительная записка

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Термодинамика и теплоустановки» изучает методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, а также принципы действия и конструктивные особенности тепловых машин, аппаратов и устройств.

Непрерывный рост производства связан с применением прогрессивных норм расхода теплоты и более полной утилизации вторичных топливно-энергетических ресурсов.

Целью преподавания данной дисциплины является подготовка инженеров, владеющих навыками эксплуатации современного теплового оборудования, максимальной экономии топлива и материалов, интенсификации и оптимизации современных энерготехнологических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

освоение технической термодинамики; термодинамических процессов газов и паров; законов теории теплообмена; топливо- и теплоиспользующих машин и установок.

1.2. Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основные понятия и определения технической термодинамики;
- основные законы технической термодинамики, вопросы взаимопревращения теплоты и работы;
- термодинамические процессы идеальных газов, реальных газов и паров;
- особенности термодинамического анализа процессов и циклов в различных тепловых машинах;
- основные понятия, определения и законы теории теплообмена;
- топливо- и теплоиспользующие машины и установки;
- принципиальные схемы ТЭЦ и схемы подключения абонентских установок к тепловой сети;
- системы теплоснабжения и эксплуатации тепловых сетей;

уметь:

- производить расчет циклов энергетических установок и теплоподготовительного оборудования;
- эксплуатировать, проектировать и конструировать теплообменные аппараты, системы теплоснабжения, выполнять все необходимые расчеты;
- осуществлять рациональное использование промышленного оборудования, оценивать его режимы работы.

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

Общее количество часов по учебному плану составляет 138, 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 Темы лекций и их содержание

№№ п.п.	Наименование тем, их содержание	Объем в часах
1	2	3
2.1.1.	Третий семестр Техническая термодинамика. Термодинамическая система. Параметры состояния и уравнения состояния термодинамической системы. Уравнения состояния идеального и реального газа. Термодинамические процессы. Первый закон термодинамики. Теплота и работа как формы обмена энергией. Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы в реальных газах и парах.	8
2.1.2.	Теплообмен, общие сведения. Температурное поле. Виды элементарного переноса теплоты. Теплопроводность, закон Фурье. Конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен, закон Стефана-Больцмана. Теплопроводность плоской и цилиндрической однослойной и многослойной стенки. Способы регулирования интенсивности теплоотдачи.	6
2.1.3.	Теплообменные аппараты, классификация. Тепловой, гидравлический, компоновочный и поверочный расчет теплообменных аппаратов.	2
2.1.4.	Системы теплоэнергоснабжения. Виды теплового потребления. Системы пароснабжения. Схемы сбора конденсата. Системы централизованного теплоснабжения (водяные системы). Схемы присоединения абонентских установок. Отопление. Расход теплоты на отопление. Вентиляция. Расход теплоты на вентиляцию. Горячее водоснабжение. Расход теплоты на горячее водоснабжение. гидравлический расчет тепловых сетей. Регулирование тепловых нагрузок при централизованном теплоснабжении. Графики температур.	6
2.1.5.	Принцип действия паровых и газовых турбин. Активные и реактивные турбины. Степень реактивности. Паросиловые установки (ПСУ). Циклы ПСУ. Работа и термический КПД.	2

2.1.6.	Регенеративный цикл ТЭЦ. Холодильные машины, циклы машин. Холодильный коэффициент. Конструкции холодильных машин.	2
2.1.7.	Схемы тепловых сетей. Оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов. Трубы, применение для сооружения теплопроводов, основные требования. Устройство элеватора, коэффициент смешения. Опоры и компенсаторы. Тепловые схемы ТЭЦ. Основное оборудование ТЭЦ. Теплофикационные подогреватели и пиковые водогрейные котлы.	4
2.1.8.	Котельные установки, классификация. Котлы, их конструкция. Схемы циркуляции воды в котельном агрегате. Общая схема и описание работы парового котла. Виды энергетических топлив, их состав и основные характеристики. Высшая и низшая теплоты сгорания, условное топливо. Определение количества воздуха, необходимого для горения топлива. Определение объема продуктов сгорания топлива. Уравнение теплового баланса котельного агрегата. КПД котельного агрегата и расход топлива. Теплонапряжение топочного объема и зеркала горения слоя. Водный режим парового котла.	4
Итого за третий семестр:		34 ✓

2.2. Практические занятия

№№ п.п.	Наименование тем	Количество часов
1	2	3
2.2.1.	Четвертый семестр Вводное занятие. Теплотехнические измерения. Параметры состояния	1
2.2.2.	Расчет продуктов сгорания заданного вида топлива	2
2.2.3.	Расчет процессов теплообмена в жидких, твердых и газообразных средах	2
2.2.4	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	4
2.2.5	Построение процессов расширения пара в проточной части турбины (на h-s-диаграмме)	4
2.2.6	Построение циклов тепловых двигателей и компрессоров	4
Итого за четвертый семестр:		17 ✓

2.3. Лабораторные занятия

№№ п.п.	Наименование тем	Количество часов
2.3.1	Третий семестр Вводное занятие. Методы измерения теплотехнических параметров.	1
2.3.2	Определение зависимости температуры насыщенного пара от давления.	4
2.3.3	Определение производительности, мощности и КПД вентилятора.	4
2.3.4	Изучение конструкции поршневого компрессора. Построение и анализ цикла	4
2.3.5	Определение коэффициента теплопередачи, теплоотдачи или теплопроводности	4
	Итого за третий семестр:	17 ✓

2.4. Курсовая работа

Тема курсовой работы: «Расчет теплообменных аппаратов».

Цель курсовой работы – приобретение студентами навыков теплового, гидравлического и компоновочного расчета рекуперативных теплообменников.

В курсовой работе необходимо произвести расчет и выбрать из серийно выпускаемых промышленностью водо-водяной, горизонтальный пароводяной и вертикальный пароводяной теплообменники.

Графическая часть: чертеж горизонтального водо-водяного и пароводяного теплообменников на формате А1.

Примерный объем курсовой работы по основным разделам

№ п.п.	Наименование раздела курсовой работы	Объем раздела, %
1.	Анализ исходных данных для расчета.	15
2.	Тепловой расчет теплообменников.	30
3.	Гидравлический расчет теплообменников	20
4.	Компоновочный расчет теплообменников	10
5.	Графическая часть работы и оформление	25
	Итого:	100

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	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.1.1	Техническая термодинамика. Термодинамическая система. Параметры и уравнения состояния. Термодинамические процессы. Основные законы термодинамики. Термодинамические процессы в реальных газах.	4	2	2		Методические указания к лабораторным занятиям	[1], [2], [7], [12] 3.2.1 3.2.3 3.2.4	Устный опрос. Защита лабораторной работы Экзамен
2.1.2.	Теплообмен. Общие сведения. Температурное поле. Виды элементарного переноса тепла. Теплопроводность. Закон Фурье. Лучистый конвективный теплообмен. Закон Стефана-Больцмана. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки. Способы интенсификации теплопередачи.	4	2	2		и курсовой работе.	[3, 4, 5] 3.2.2 3.2.3 3.2.5	Устный опрос. Защита лабораторной работы Экзамен
2.1.3	Теплообменные аппараты, классификация. Тепловой, гидравлический, компоновочный и поверочный расчет теплообменных аппаратов.	4	2	2		Справочные материалы, диаграммы, таблицы.	[1, 2 6] 3.2.2 3.2.3 3.2.5	Устный опрос Экзамен
2.1.4	Системы теплоснабжения. Виды теплового потребления. Системы пароснабжения. Системы централизованного теплоснабжения. Схемы присоединения абонентских установок. Отопление. Расчет расхода тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Гидравлический расчет тепловых сетей. Регулирование тепловых нагрузок.	6	4	4			[1, 2, 7, 10] 3.2.3 3.2.5	Устный опрос Экзамен
2.1.5	Принцип действия паровых и газовых турбин. Активные и реактивные турбины. Степень реактивности. Паросиловые установки. Работа и термический КПД. Регенеративные циклы ТЭЦ.	4	2	2		Лабораторные стенды.	[1, 2, 7, 10] 3.2.3 3.2.5	Устный опрос. Защита лабораторной работы Экзамен

2.1.6	Холодильные машины, циклы. Холодильный коэффициент. Конструкции холодильных машин.	2	1	1			[3, 4, 11] 3.2.3 3.2.5	Устный опрос Экзамен
2.1.7	Схемы тепловых сетей. Оборудование тем тепловых пунктов. Трубы, применяемые при строительстве сетей. Устройство элеватора. Опоры и компенсаторы. Тепловые схемы ТЭЦ. Методика расчета тепловой схемы ТЭЦ. Оборудование ТЭЦ. Пиковые водогрейные котлы.	4	2	2		Плакаты с изображением схем тепловых установок.	[1, 5, 6] 3.2.3 3.2.5	Устный опрос. .Защита лабораторной работы Экзамен
2.1.8	Котельные установки. Котлы. Типы по назначению. Конструкция. Схемы циркуляции в паровых и водогрейных котлах. Виды энергетических топлив. Высшая и низшая теплота сгорания топлива. Условное топливо. Расчет процессов горения. Уравнение теплового баланса. КПД НЕТТО и БРУТТО котлоагрегата. Водный режим котлов.	6	2	2			[1, 2, 5, 6] 3.2.3 3.2.2	Устный опрос. .Защита лабораторной работы Экзамен
Итого:		34	17	17				

4. Информационно-методическая часть.

4.1. Основная литература

1. Техническая термодинамика. Под ред. В.И. Крутова. - М.: Высшая школа, 1991 г.
2. Теплотехника. Под ред. И.Н.Сушкина. - М.: Metallургия, 1973 г.
3. Теплотехника. Под ред. А.П.Баскакова. - М.: Энергоатомиздат, 1991г.
4. Арсеньев Г.В., Белоусов В.П. и др. Тепловое оборудование и тепловые сети. - М.: Энергоиздат, 1988 г.
5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. - М.: Энергоиздат, 1982 г.
6. Теплотехника. Под ред. В.И. Крутова. - М.: Машиностроение, 1986 г.
7. Михеев М.А., Михеев И.М. Основы теплопередачи. - М.: Энергия, 1973 г.
8. Теплотехника. Под ред. Г.А. Матвеева. - М.: Высшая школа, 1981 г.
9. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. - М.: Высшая школа, 1980 г.
10. Вукалович М.П., Новиков И.И. Техническая термодинамика. - М.: Энергия, 1968 г.

4.2. Дополнительная литература

11. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Справочник. Под общ. ред. В.А.Григорьева и В.М.Зорина. Книга 4. - М.: Энергоатомиздат, 1991 г.
12. Теплотехнический справочник. Т. I и II. 1975, 1976.

4.3. Учебно-методические комплексы

13. Шаповалов А.В. Термодинамика и теплоустановки: электронный учебно-методический комплекс дисциплины // А.В. Шаповалов, Т.С. Наумова; кафедра «Промышленная теплоэнергетика и экология». – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012.

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

13. Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Теплотехника» – ГПИ, ротاپринтное издание, 1981.
14. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Теплотехнические установки и теплоснабжение». – ГПИ, ротاپринтное издание, 1984.
15. Справочные материалы, диаграммы, таблицы для определения теплофизических свойств рабочих тел.
16. Лабораторные стенды для проведения экспериментов с материалами к применяемым техническим средствам.

Список литературы сверен *А.В. Шаповалов*

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>Высшая математика</p> <p>Физика</p> <p>Техническая термодинамика</p>	<p>«Высшая математика»</p> <p>«Физика»</p> <p>«ПТЭ и Э»</p>	<p><i>(Handwritten marks and signatures in column 3)</i></p>	<p><i>(Handwritten signature in column 4)</i></p>

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент

(Handwritten signature)

А.В. Овсянник