

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 № УД_г -145-8 /р.

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисципли-
не для специальности

1 – 43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети»

Факультет	Энергетический
Кафедра	Промышленная теплоэнергетика и экология
Курс	2
Семестр	3, 4
Лекции	68 (часов)
Практические занятия	34 (часа)
Лабораторные занятия	17 (часов)
Аудиторных часов по дисциплине	119
Зачет	3
Экзамен	4
Всего часов по дисциплине	258
	Форма получения высшего образования
	дневная

Составил(а) Якимченко В.Г., старший преподаватель

2014

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

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

«Общая энергетика», 12.06.2014. Рег. № УД- 834 /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

С.В. Мила А.В. Овсянник

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
энергетического факультета

27.06.2014 № 9

(дата, номер протокола)

Председатель

М.Н. Новиков М.Н. Новиков

1. Пояснительная записка

1.1. Цели и задачи учебной дисциплины

Учебная программа «Общая энергетика» предусматривает изучение методов получения преобразования, передачи и использования тепловой и электрической энергии, а также принципы действия и функционирование энергетических машин и аппаратов.

Цель дисциплины «Общая энергетика» состоит в формировании у студентов представлений по методам получения, преобразования, передачи и использования тепловой энергии, принципах функционирования теплоэнергетических установок и энергетических установок.

Задачами изучения дисциплины является приобретение теоретических и практических знаний:

- об основах преобразования энергии, основных законах термодинамики и теплообмена, термодинамических процессов и циклов;
 - об особенностях конструкции, принципах работы теплоэнергетических установок, их эксплуатации;
 - о характеристиках энергетических и теплоэнергетических источников, областях их использования, технико-экономических показателях, перспективах применения.
- Дисциплина базируется на материалах следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

1.2. Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

После изучения дисциплины студент должен знать:

- основные понятия, законы термодинамики и теплообмена;
- устройство теплоэнергетических установок, основное и вспомогательное оборудование ТЭЦ, тепловые схемы ТЭЦ;
- теплогенерирующее оборудование и его эксплуатация;
- устройство и принципы работы возобновляемых и нетрадиционных источников энергии;
- технологические процессы производства электрической и тепловой энергии;

уметь:

- применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового оборудования и технологий, их опытно-промышленную проверку и испытания;
- производить проводить термодинамические расчеты рабочих процессов энергетических и теплоэнергетических установок;
- рассчитывать тепловые режимы энергоустановок, их узлов и элементов;
- производить необходимый теплотехнический расчет и выбор оптимального варианта энергоснабжения, оценивать режимы работы энергооборудования;

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 «Общая энергетика» 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; рассчитывать и анализировать режимы работы, надежность работы электроэнергетических систем и сетей и намечать пути их улучшения в условиях энергорынка; уметь на основе анализа показателей режимов, параметров схемы и технического состояния оборудования выявлять причины неоптимальности технологического процесса производства, преобразования и распределения электроэнергии и разрабатывать пути их устранения, уметь осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития энергетики, инновационным технологиям, проектам и решениям; 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 и экзамена.

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

Общее количество часов по учебному плану составляет 258, количество аудиторных часов – 119. Аудиторное время распределяется на 68 часов лекций, 17 часов лабораторных занятий и 34 часа практических занятий.

2. Содержание учебного материала

2.1. Темы лекций и их содержание

№ п/п	Наименование тем и их содержание	Кол-во часов
1	2	3
2.1.1.	Третий семестр Введение Цели, задачи и структура курса “Общая энергетика”. История развития энергетики. Связь с другими отраслями знаний и дисциплинами.	2
2.1.2.	<u>Техническая термодинамика</u> Предмет и методы технической термодинамики. Основные термодинамические параметры состояния Термодинамическая система и термодинамический процесс. Рабочее тело и теплоноситель.	8

	<p>Состояния термодинамической системы. Теплота и работа, как две формы и меры движения.</p> <p>Уравнение состояния идеальных газов, законы идеальных газов. Смесь идеальных газов. Свойства газовых смесей. Газовая постоянная смеси газов.</p> <p>Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Обратимые и необратимые процессы. Теплоемкость газов. Понятия энтропии и энтальпии. Второй закон термодинамики.</p> <p>Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов. Круговые термодинамические процессы.</p> <p>Прямой и обратный обратимые циклы Карно. Их значение для тепловых двигателей, холодильных машин и тепловых насосов.</p> <p>Цикл Ренкина, Влияние начальных и конечных параметров пара на термический к. п. д. Циклы с промежуточным перегревом пара, с регенерацией тепловой энергии.</p>	
2.1.3.	<p><u>Реальные газы. Водяной пар</u></p> <p>Свойства кипящей жидкости и пара. Сухость пара. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. P, v и h, s диаграммы реальных газов.</p> <p>Вода и водяной пар. Термодинамические свойства воды и водяного пара. P, v-, T, s- и h, s диаграммы водяного пара.</p>	2
2.1.4.	<p><u>Основы теории теплообмена</u></p> <p>Виды переноса теплоты. Основные понятия и определения. Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье, Коэффициент теплопроводности. Передача теплоты теплопроводностью через тела различной формы.</p> <p>Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Теплоотдача. Вынужденная и свободная конвекция. Основные факторы, существенные для процессов конвективного теплообмена. Гидродинамический и тепловой пограничные слои.</p> <p>Тепловое излучение. Основные законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между телами. Закон Стефана-Больцмана.</p> <p>Сложный теплообмен. Конвективный массообмен. Коэффициент массоотдачи. Применение теории подобия к процессам массообмена.</p>	6
2.1.5.	<p><u>Теплообменные аппараты</u></p> <p>Назначение и классификация теплообменников. Теплоносители. Основы теплового и гидравлического расчета теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса и уравнение теплопередачи.</p>	2
2.1.6.	<p><u>Холодильные машины и установки.</u></p> <p>Классификация холодильных установок. Хладагенты Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл воздушной холодильной установки. Устройство и принципы работы, циклы холодильных установок.</p>	4
	Итого за третий семестр:	24

2.1.7.	<p>Четвертый семестр</p> <p><u>Энергетика и электрогенерирующие станции</u></p> <p>Типы тепловых электростанций. Классификация. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС. Теплоэлектроцентрали. Принципиальные схемы ТЭЦ с турбинами различных типов. Показатели, характеризующие экономичность работы ТЭЦ.</p> <p>АЭС. Классификация и устройство атомных реакторов. Схемы произ-водства электроэнергии на АЭС.</p> <p>Гидроэлектростанции. Особенности, оборудование, принцип работы. Развитие гидроэнергетики в мире и в Республике Беларусь. Малые гидроэлектростанции.</p> <p>Топливо. Состав и основные характеристики энергетических топлив. Физико-химические основы процесса горения.</p>	12
2.1.8.	<p><u>Паросиловые и парогазовые установки</u></p> <p>Паровые турбины. Классификация. Проточная часть, устройство и принцип действия турбины. Активные и реактивные турбины. Ступени скорости и давления. Мощность, расход и удельный расход пара. Многоступенчатые турбины. Классификация и маркировка турбин. Парогазовые установки. Схемы, устройство. Классификация.</p>	8
2.1.9.	<p><u>Тепловые двигатели</u></p> <p>Общие сведения. Классификация. Устройство и принцип действия поршневых ДВС. Циклы ДВС в P, v- и T, s-диаграммах. Характеристики циклов. Газотурбинные установки (ГТУ).</p> <p>Устройство и принцип действия. Циклы ГТУ. Отображение циклов в P, v и T, s-диаграммах. Характеристики циклов. Мини-ТЭЦ.</p> <p><u>Котельные установки</u></p>	10
2.1.10.	<p>Котельная установка и ее системы. Основное и вспомогательное оборудование котельных установок. Котельный агрегат и его элементы. Уравнение теплового баланса, КПД и расхода топлива котельного агрегата. Классификация котельных установок. Назначение и обобщенные схемы устройства паровых и водогрейных котлов. Маркировка котлов.</p> <p>Топки. Назначение топок, их классификация. Основные расчетные характеристики. Теплообмен в топке котла.</p> <p><u>Альтернативные источники энергии</u></p>	6
2.1.11.	<p>Использование основных видов возобновляемых и нетрадиционных источников энергии.</p> <p>Коллекторы солнечной энергии, их устройство и типы. Преобразование солнечной энергии в работу. Аккумуляторы теплоты в гелиосистемах. Принципы преобразования солнечной энергии в элек-</p>	6

2.1.12.	трическую. Принцип работы солнечных батарей. Энергия ветра. Принципы использования ветровой энергии. Типы и классификация ветроэнергетических устройств. <u>Нагнетатели</u> Классификация, виды, устройство и принцип действия нагнетателей. Их основные характеристики и параметры работы	2
	Итого за четвертый семестр:	44 ✓
	Итого за учебный год:	68 ✓

2.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование тем и их содержание	Кол-во часов
1	2	3
	Третий семестр	
2.3.1.	Состояние рабочего тела.	2
2.3.2.	Первый и второй законы термодинамики.	2
2.3.3.	Термодинамические процессы.	4
2.3.4.	Теплообмен. Теплопроводность. Теплопередача.	4
2.3.5.	Теплообменные аппараты.	4
	Итого за третий семестр:	16 ✓

	Четвертый семестр	
2.3.6.	Циклы холодильных машин.	4
2.3.7.	Циклы тепловых двигателей.	6
2.3.8.	Характеристики топлива.	2
2.3.9.	Котельные установки. Тепловой расчет котельных агрегатов.	4
2.3.10.	Процессы в нагнетателях.	2
	Итого за четвертый семестр:	18 ✓
	Итого за учебный год:	34 ✓

2.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Тематика лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	3
	Третий семестр	
	Вводное занятие	1
2.2.1.	Определение зависимости температуры насыщенного пара от давления, определение удельной теплоты парообразования.	2
2.2.2.	Теплоотдача горизонтальной оребренной трубы при свободной конвекции.	3
2.2.3.	Определение коэффициента теплопроводности сыпучих материалов методом цилиндров.	2
2.2.4.	Технический анализ топлива.	3
2.2.5.	Составление теплового баланса котельной установки.	4
2.2.6.	Снятие характеристик центробежного нагнетателя.	2
	Итого за третий семестр:	17 ✓

3. Учебно-методическая карта дисциплины

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	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	Введение. Цели, задачи и структура курса "Общая энергетика". История развития энергетике. Связь с другими отраслями знаний и дисциплинами.	2		1		--	[1], [22]	
2	Техническая термодинамика. Предмет и методы технической термодинамики. Основные термодинамические параметры состояния Термодинамическая система и термодинамический процесс. Рабочее тело и теплоноситель. Состояния термодинамической системы. Теплота и работа, как две формы и меры движения. Уравнение состояния идеальных газов, законы идеальных газов. Смесь идеальных газов. Свойства газовых смесей. Газовая постоянная смеси газов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Обратимые и необратимые процессы. Теплоемкость газов. Понятия энтропии и энтальпии. Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов. Круговые термодинамические процессы. Прямой и обратный обратимые циклы Карно. Их значение для тепловых двигателей, холодильных машин и тепловых насосов. Цикл Ренкина. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический к. п. д. Циклы с промежуточным перегревом пара, с регенерацией тепловой энергии.	8	6			Справочные материалы, диаграммы, таблицы для определения теплофизических свойств рабочих тел	[7], [16]	Опрос Самостоятельная работа.
3	Реальные газы. Водяной пар. Свойства кипящей жидкости и пара. Сухость пара. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. P, v и h, s диаграммы реальных газов. Вода и водяной пар. Термодинамические свойства воды и водяного пара. P, v -, T, s - и h, s диаграммы водяного пара.	2		2		--	[7], [16]	Защита лабораторной работы.

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	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
4	Основы теории теплообмена. Виды переноса теплоты. Основные понятия и определения. Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье, Коэффициент теплопроводности. Передача теплоты теплопроводностью через тела различной формы. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Теплоотдача. Вынужденная и свободная конвекция. Основные факторы, существенные для процессов конвективного теплообмена. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Тепловое излучение. Основные законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между телами. Закон Стефана-Больцмана. Сложный теплообмен. Конвективный массообмен. Коэффициент массоотдачи. Применение теории подобия к процессам массообмена.	6	4	5		Плакаты, схемы	[7], [10], [14], [15]	Опрос. Защита лабораторных работ.
5	Теплообменные аппараты. Назначение и классификация теплообменников. Теплоносители. Основы теплового и гидравлического расчета теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса и уравнение теплопередачи.	2	4			--	[10], [14], [15]	Самостоятельная работа.
6	Холодильные машины и установки. Классификация холодильных установок. Хладагенты Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл воздушной холодильной установки. Устройство и принципы работы, циклы холодильных установок.	4	2			Плакаты, схемы	[7], [16]	Опрос.

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	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
7	<p>Энергетика и электрогенерирующие станции. Типы тепловых электростанций. Классификация. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС. Теплоэлектроцентрали. Принципиальные схемы ТЭЦ с турбинами различных типов. Показатели, характеризующие экономичность работы ТЭЦ. АЭС. Классификация и устройство атомных реакторов. Схемы производства электроэнергии на АЭС.</p> <p>Гидроэлектростанции. Особенности, оборудование, принцип работы. Развитие гидроэнергетики в мире и в Республике Беларусь. Малые гидроэлектростанции. Топливо. Состав и основные характеристики энергетических топлив. Физико-химические основы процесса горения..</p>	12	2	3		Плакаты, схемы	[1], [4], [9], [12], [13]	Опрос Защита лабораторных работ.
8	<p>Паросиловые и парогазовые установки. Паровые турбины. Классификация. Проточная часть, устройство и принцип действия турбины. Активные и реактивные турбины. Ступени скорости и давления. Мощность, расход и удельный расход пара. Многоступенчатые турбины. Классификация и маркировка турбин. Парогазовые установки. Схемы, устройство. Классификация.</p>	8	4			Плакаты, схемы	[4], [5], [9]	Опрос.
9	<p>Тепловые двигатели. Общие сведения. Классификация. Устройство и принцип действия поршневых ДВС. Циклы ДВС в P,v- и T,s-диаграммах. Характеристики циклов. Газотурбинные установки (ГТУ). Устройство и принцип действия. Циклы ГТУ. Отображение циклов в P,v и T,s -диаграммах. Характеристики циклов. Мини-ТЭЦ.</p>	10	6			--	[4], [5], [9]	Опрос.

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	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
10	Котельные установки. Котельная установка и ее системы. Основное и вспомогательное оборудование котельных установок. Котельный агрегат и его элементы. Уравнение теплового баланса, КПД и расхода топлива котельного агрегата. Классификация котельных установок. Назначение и обобщенные схемы устройства паровых и водогрейных котлов. Маркировка котлов. Топки. Назначение топок, их классификация. Основные расчетные характеристики. Теплообмен в топке котла.	6	4	4		Плакаты, схемы	[9], [13]	Опрос. Защита лабораторных работ.
11	Альтернативные источники энергии. Использование основных видов возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. Коллекторы солнечной энергии, их устройство и типы. Преобразование солнечной энергии в работу. Аккумуляторы теплоты в геосистемах. Принципы преобразования солнечной энергии в электрическую. Принцип работы солнечных батарей. Энергия ветра. Принципы использования ветровой энергии. Типы и классификация ветроэнергетических устройств.	6				--	[2], [8], [17], [18], [19]	Самостоятельная работа. Опрос.
12	Нагнетатели. Классификация, виды, устройство и принцип действия нагнетателей. Их основные характеристики и параметры работы	2	2	2		--	[10]	Самостоятельная работа. Защита лабораторных работ.
	Итого:	68	34	17				

4. Информационно-методическая часть.

4.1. Основная литература

1. Абдурашитов Ш.Р. Общая энергетика: Ш.Р. Абдурашитов. – Изд. 2-е. – Москва: Голос-Пресс, 2008. – 310 с.
2. Безруких П.П. Использование энергии ветра, Техника, экономика, экология / П.П. Безруких. – Москва: Колос, 2008. – 196 с.
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. – 7-е изд., стер. – Москва: МЭИ, 2001. – 472 с.
4. Теплоэнергетические установки электростанций.- М.: Энергоиздат, 1982
5. Немцев З.Ф. Арсеньев. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение. -М.: Энергоиздат, 1982.
6. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети.- М.: Энергоиздат, 1982.
7. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: Высшая школа, 1975.

4.2. Дополнительная литература

8. Дж. Твайделл, А. Уэйр. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
9. Липов Б.М., Белинский С. Я. Энергетические установки электростанций. М. Энергия, 1974.
10. Теплоэнергетика и теплотехника: Общие вопросы. Справочник / Под общ. ред. В.А.Григорьева и В.М. Зорина.- М.: Энергия, 1980.
11. Теплотехника /А.П.Баскаков и др./ - М.: Энергоиздат, 1991.
12. Гиршфельд В.Я., Морозов Г.Н. Тепловые электрические станции, - М.: Энергия, 1986.
13. Промышленные тепловые электрические станции / Под ред. Е.Я. Соколова - М.:Энергия, 1979.
14. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи.- М.:Энергия, 1977.
15. Юдаев Б.Н. Теплопередача.- М. : Высшая школа, 1972.
16. Бальян С. В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели,- Л.: Машиностроение, 1973.
17. Ахметов Р.Б. Технология использования невозобновляемых источников энергии. – М.: , 1984.
18. Б.Дж. Бриксворт. Солнечная энергия для человека. – М.: Мир, 1976.
19. У. Бекман, С. Клейн. Расчет систем солнечного теплоснабжения. – М.: Энергоиздат, 1982.
20. Мировая энергетика. Прогноз развития до 2020 года / Под ред. Ю.Н. Старшинова. – М.: Энергия, 1980.

4.3. Учебно-методические комплексы

21. Якимченко В.Г. Общая энергетика: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В.Г. Якимченко. – Гомель: ГГТУ, 2010.

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

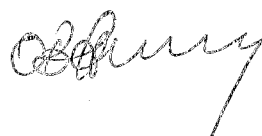
1. Справочные материалы, диаграммы, таблицы для определения теплофизических свойств рабочих тел.
2. Лабораторные стенды для проведения экспериментов с материалами к применяемым техническим средствам.
3. Плакаты с изображением схем тепловых установок и циклов из работы в P-V и T-S диаграммах. Теплотехнические справочники и пособия

Список литературы сверен Ю. - Жестколюба А.С.

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 style="text-align: center;">Физика</p> <p>Электроэнергетические системы</p> <p>Производство электроэнергии</p>	<p style="text-align: center;">«Физика»</p> <p style="text-align: center;">«Электроснабжение»</p>		

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



А.В. Овсянник