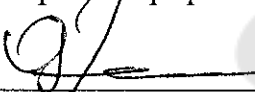


Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


_____ О.Д. Асенчик

28.06. 2017

Регистрационный № УД- 52-27 /уч.

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1–43 01 05-2013, учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1–43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика», регистрационные номера: I 43-1-20/уч от 17.09.2013, I 43-1-11/уч от 11.02.2016, I 43-1-23/уч от 13.02.2014, I 43-1-34/уч от 17.02.2016, I 43-1-40/уч от 20.09.2013, I 43-1-35/уч от 17.02.2016.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.Г. Якимченко, старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Т.В. Алферова, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

В.М. Овчинников, заведующий кафедрой «Экология и энергоэффективность в техносфере» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 17.05.2017);

УД-УП-2-0076

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 30.05.2017);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» *УД-094-2017*

(протокол № 5 от 01.06.2017);

Научно-методическим Советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 27.06.2017).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Учебная дисциплина «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий» предусматривает изучение рациональных способов эффективного энергообеспечения различных предприятий, а также применение энергетических ресурсов в различных теплоэнергетических и теплотехнологических процессах и установках, так как от правильного построения теплоэнергетических систем зависит надежность и экономичность ведения технологических процессов предприятий.

Целями изучения учебной дисциплины являются:

- получение знаний в области теплоэнергетических систем, обеспечивающих производство, преобразование и распределение потоков энергоносителей, так как они являются определяющими доминантами существования любой энергосистемы;
- определение потенциала использования вторичных энергоресурсов на предприятии;
- составление и оптимизация различных видов энергетических балансов предприятия;
- выявление резервов экономии топлива и энергии.

Задачей учебной дисциплины является выработка навыков проектирования, эксплуатации и оптимизации теплоэнергетических систем промышленных предприятий, используя методы системного анализа и математического моделирования.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий» формирует у студента знания и умения работы с энергетическим оборудованием, которые необходимы при работе на должностях энергетика и главного энергетика промышленного предприятия.

Изучение данной учебной дисциплины базируется на изучении материалов дисциплин, как «Высокотемпературные теплотехнологические установки», «Котельные установки промышленных предприятий», «Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий», «Системы производства и распределение энергоносителей промышленных предприятий», «Основы энергосбережения».

Дисциплина является базовой для учебных дисциплин «Наладка и испытание систем и установок теплоснабжения», «Системы автоматического управления теплотехнологическими процессами», дипломного проектирования и научно-исследовательской работы студентов.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате освоения курса «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий» студент должен:

знать:

- назначение и состав теплоэнергетических систем предприятий;
- основы проектирования и расчета номинальных режимов работы теплоэнергетических установок;
- способы оптимизации параметров работы существующих технологических процессов и энергетических установок;
- современные требования к управлению и эксплуатации теплоэнергетического хозяйства промышленных предприятий;
- основные направления по энергосбережению, перспективные энергосберегающие технологии;

уметь:

- выполнять тепловые и гидравлические расчеты теплоэнергетических систем и оборудования промышленных предприятий;
- выполнять расчеты выхода вторичных энергоресурсов на предприятии;
- составлять топливные и тепловые балансы отдельных агрегатов и установок;
- строить оптимизированные балансы энергосистем предприятия;
- сопоставлять различные варианты теплоэнергетических систем с целью выбора наиболее оптимального;
- выполнять энергетический аудит и паспортизацию промышленных объектов;

владеть:

- навыками осваивания нового теплоэнергетического оборудования и процессов;
- методиками теплового и гидравлического расчёта основного теплоэнергетического оборудования и систем промышленных предприятий;
- навыками составления и расчёта топливных и тепловых балансов отдельных агрегатов и установок, групп оборудования;
- навыками проектирования и повышения эффективности использования энергоресурсов на предприятии.

Перечень компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

Требования к академическим компетенциям студента.

По итогам освоения дисциплины студент должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста.

По итогам освоения дисциплины специалист должен:

– ПК-1. Используя показания технологического процесса производства, передачи, распределения и потребления тепловой энергии, создавать условия для соответствия режимов действующим стандартам, правилам и нормам.

– ПК-2. На основе анализа показателей режимов, параметров схемы и технического состояния оборудования выявлять причины неоптимальности технологического процесса производства, преобразования, распределения и потребления тепловой энергии и разрабатывать пути их устранения.

– ПК-3. В составе группы специалистов разрабатывать технологические режимные карты эксплуатации теплоэнергетических и теплотехнологических установок и систем, принимать участие в создании и развитии автоматизированных систем управления технологическими процессами этих систем для повышения качества и надежности их функционирования.

– ПК-4. Составлять энергетические балансы энергетических и технологических объектов и систем, определять потери топливно-энергетических ресурсов, разрабатывать организационные и технические мероприятия по повышению энергетической эффективности теплотехнологий.

– ПК-9. В составе группы специалистов по проектированию теплотехнических объектов и систем или самостоятельно разрабатывать перспективный план развития промышленных теплоэнергетических и теплотехнологических систем, выполнять технико-экономическое обоснование вариантов сооружения или реконструкции теплоэнергетического и теплотехнологического объекта в энергетике, промышленности и других отраслях народного хозяйства.

– ПК-13. Вести поиск альтернативных методов решения профессиональных задач с учетом последних достижений науки и техники.

– ПК-15. Разрабатывать пути снижения потерь топливно-энергетических ресурсов.

– ПК-17. Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий.

Общее количество часов, количество аудиторных часов,
трудоемкость учебной дисциплины

Всего часов по курсу «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий» – 198. Аудиторных часов по дневной форме получения образования – 80, по заочной форме – 16, по заочной на основе среднего специального образования – 10. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

	ДО	ЗО	ЗОс
Курс	5	5,6	3,4
Семестр	9	10,11	7,8
Лекции (часов)	48	10	4
Практические занятия (часов)	32	6	6
Всего аудиторных (часов)	80	16	10

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Экзамен	9	11	8
---------	---	----	---

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Модуль 1. Энергоресурсы. Энергетические системы. Энергетические балансы предприятия.

Тема 1. Теплоэнергоснабжение предприятий.

Общие сведения о системах теплоэнергоснабжения. Энергоресурсы ТЭСШ, пути экономии топлива на предприятиях. Основные задачи при построении оптимальных энергетических систем. Перспективы развития ТЭС Ш различных отраслей. Общие и отличительные принципы построения подсистем ТЭСШ.

Тема 2. Энергосистема и энергетические ресурсы.

Топливо-энергетический комплекс РБ. Анализ ТЭК РБ. Основные характеристики энергосистемы РБ. Топливные и энергетические ресурсы РБ. Перспективные направления в получении и эффективном использовании топливно-энергетических ресурсов РБ.

Тема 3. Энергетические балансы предприятия.

Энергетический и топливно-энергетический балансы предприятия. Классификация. Признаки, характеризующие энергобалансы. Показатели энергетического совершенства ТЭС Ш. Оптимальные, нормализованные и отчетные синтетические энергетические балансы. Данные, необходимые для составления энергобалансов. Пароконденсатный баланс производственного участка. Задачи, решаемые посредством энергетических балансов промышленных предприятий. Оценка совершенства энергетического баланса, его приходная и расходная части.

Модуль 2. Системы тепло- и пароснабжения промышленных предприятий.

Тема 4. Водяные системы теплоснабжения.

Системы теплоснабжения. Классификация потребителей тепловой энергии и тепловых нагрузок. Классификация систем теплоснабжения. Критерии выбора систем теплоснабжения. Водяные системы теплоснабжения. Преимущества и недостатки водяных систем теплоснабжения. Присоединение потребителей к многотрубным закрытым системам теплоснабжения. Закрытые водяные системы теплоснабжения, их особенности, достоинства и недостатки. Открытые водяные системы теплоснабжения, их особенности, достоинства и недостатки. Тепловой расчет систем теплоснабжения.

Тема 5. Паровые системы энерго- и теплоснабжения.

Достоинства и недостатки пара как теплоносителя. Присоединение потребителей к одно- и многотрубным паровым системам с возвратом и без возврата конденсата. Оборудование паровых сетей и особенности присоединения технологических установок, систем отопления и ГВС.

Гидравлический расчет систем ГВС промпредприятий. Системы технологического пароснабжения; классификация систем. Подключение источников энергоснабжения к паровым сетям. Контроль и регулирование паровой сети.

Модуль 3. Пароконденсатные системы и оборудование промышленных предприятий.

Тема 6. Пароконденсатные системы.

Сбор и возврат промышленного конденсата. Отвод конденсата из пароприёмников и паропроводов. Необходимость сбора и возврата конденсата. Системы сбора конденсата открытого типа. Устройство схем, достоинства и недостатки таких систем. Системы сбора и возврата конденсата закрытого типа.

Тема 7. Конденсатоотводчики.

Задачи решаемые конденсатоотводчиками, факторы, влияющие на надежность КО. Классификация конденсатоотводчиков. Механические конденсатоотводчики, их устройство, принцип работы, схема, преимущества и недостатки. Термостатические конденсатоотводчики, устройство, принцип работы, схема, преимущества и недостатки. Термодинамические конденсатоотводчики, устройство, принцип работы, схема, преимущества и недостатки. Установка конденсатоотводчиков.

Тема 8. Конденсатные насосы.

Особенности, устройство, классификация.

Модуль 4. Системы технологического водоснабжения, воздухо-снабжения и газоснабжения промышленных предприятий.

Тема 9. Системы водоснабжения и водоподготовки.

Классификация производственных водопроводов и потребителей технической воды. Особенности прямоточной, последовательной и оборотной систем водоснабжения систем технологического водоснабжения. Локальные, централизованные и групповые системы оборотного водоснабжения. Системы воздухоснабжения промышленных предприятий. Выбор и структура систем.

Тема 10. Системы воздухоснабжения.

Классификация систем воздухоснабжения. Компрессорные и воздуходувные станции. Межцеховые и внутрицеховые сети сжатого воздуха предприятий.

Тема 11. Системы газоснабжения промышленных предприятий.

Классификация и структура систем. Устройство и особенности одно- и двухступенчатых схем газоснабжения предприятий.

Модуль 5. Использование низкопотенциальных и вторичных энергоресурсов промышленных предприятий. Энергетические отделы предприятий.

Тема 12. Использование низкопотенциальных энергоресурсов.

Утилизация теплоты пара различного давления. Сжатие пара низкого давления в пароструйном компрессоре. Низкопотенциальные энергоресурсы. Утилизация низкопотенциального пара в термокомпрессионных установках (пароструйных компрессорах). Применение термокомпрессоров. Повышение давления пара в турбокомпрессорах. Утилизация теплоты в системах тепло- и хладоснабжения. Термосифоны. Редукционно-охладительные установки. Виды, устройство и принцип работы.

Тема 13. Вторичные энергетические ресурсы.

Классификация ВЭР по видам и направлениям их использования. Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления. Котлы-утилизаторы. Их преимущества. Классификация. Классификация. Устройство.

Тема 14. Энергетические службы предприятия.

Пример структуры отдела главного энергетика. Функции и задачи энергетической службы предприятия

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Кол-во часов, УСП*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Модуль 1. Энергоресурсы. Энергетические системы. Энергетические балансы предприятия.	10	6				тест, экзамен	
1.1	Тема 1. Теплоэнергоснабжение предприятий.	2					экзамен	
1.2	Тема 2. Энергосистема и энергетические ресурсы.	2					экзамен	
1.3	Тема 3. Энергетические балансы предприятия.	6	6				опрос	
2	Модуль 2. Системы тепло- и пароснабжения промышленных предприятий.	12	10				тест, экзамен	
2.1	Тема 4. Водяные системы теплоснабжения.	8	4				опрос	
2.2	Тема 5. Паровые системы энерго- и теплоснабжения.	4	6				опрос	
3	Модуль 3. Пароконденсатные системы и оборудование промышленных предприятий.	12	2				тест, экзамен	
3.1	Тема 6. Пароконденсатные системы.	6	2				опрос	
3.2	Тема 7. Конденсатоотводчики.	4					экзамен	
3.3	Тема 8. Конденсатные насосы.	2					экзамен	
4	Модуль 4. Системы технологического водоснабжения, воздухоснабжения и газоснабжения промышленных предприятий.	6	6				тест, экзамен	
4.1	Тема 9. Системы водоснабжения и водоподготовки.	2					экзамен	
4.2	Тема 10. Системы воздухоснабжения.	2					экзамен	
4.3	Тема 11. Системы газоснабжения промышленных предприятий.	2	6				опрос	
5	Модуль 5. Использование низкопотенциальных и вторичных энергоресурсов промышленных предприятий. Энергетические отделы предприятий.	8	8				тест, экзамен	
5.1	Тема 12. Использование низкопотенциальных энергоресурсов.	4	4				опрос	
5.2	Тема 13. Вторичные энергетические ресурсы.	3	2				опрос	
5.3	Тема 14. Энергетические службы предприятия.	1	2				опрос	
	ВСЕГО	48	32					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Кол-во часов, УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Модуль 1. Энергоресурсы. Энергетические системы. Энергетические балансы предприятия.	1	1					тест, экзамен
1.1	Тема 1. Теплоэнергоснабжение предприятий.							
1.2	Тема 2. Энергосистема и энергетические ресурсы.							
1.3	Тема 3. Энергетические балансы предприятия.	1	1					опрос
2	Модуль 2. Системы тепло- и пароснабжения промышленных предприятий.	2	2					тест, экзамен
2.1	Тема 4. Водяные системы теплоснабжения.	1	1					опрос
2.2	Тема 5. Паровые системы энерго- и теплоснабжения.	1						опрос
3	Модуль 3. Пароконденсатные системы и оборудование промышленных предприятий.	4	1					тест, экзамен
3.1	Тема 6. Пароконденсатные системы.	1	1					опрос
3.2	Тема 7. Конденсатоотводчики.	2						
3.3	Тема 8. Конденсатные насосы.	1						
4	Модуль 4. Системы технологического водоснабжения, воздухоснабжения и газоснабжения промышленных предприятий.	2	1					тест, экзамен
4.1	Тема 9. Системы водоснабжения и водоподготовки.							
4.2	Тема 10. Системы воздухоснабжения.	1						
4.3	Тема 11. Системы газоснабжения промышленных предприятий.	1	1					опрос
5	Модуль 5. Использование низкопотенциальных и вторичных энергоресурсов промышленных предприятий. Энергетические отделы предприятий.	1	1					тест, экзамен
5.1	Тема 12. Использование низкопотенциальных энергоресурсов.							опрос
5.2	Тема 13. Вторичные энергетические ресурсы.	1	1					опрос
5.3	Тема 14. Энергетические службы предприятия.							опрос
	ВСЕГО	10	6					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 (Заочная форма получения образования на основе среднего специального образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Кол-во часов, УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Модуль 1. Энергоресурсы. Энергетические системы. Энергетические балансы предприятия.	1	1				тест, экзамен	
1.1	Тема 1. Теплоэнергоснабжение предприятий.							
1.2	Тема 2. Энергосистема и энергетические ресурсы.							
1.3	Тема 3. Энергетические балансы предприятия.	1	1				опрос	
2	Модуль 2. Системы тепло- и пароснабжения промышленных предприятий.	1	2				тест, экзамен	
2.1	Тема 4. Водяные системы теплоснабжения.	1	1				опрос	
2.2	Тема 5. Паровые системы энерго- и теплоснабжения.						опрос	
3	Модуль 3. Пароконденсатные системы и оборудование промышленных предприятий.	1	1				тест, экзамен	
3.1	Тема 6. Пароконденсатные системы.	1	1				опрос	
3.2	Тема 7. Конденсатоотводчики.							
3.3	Тема 8. Конденсатные насосы.							
4	Модуль 4. Системы технологического водоснабжения, воздухоснабжения и газоснабжения промышленных предприятий.	1	1				тест, экзамен	
4.1	Тема 9. Системы водоснабжения и водоподготовки.							
4.2	Тема 10. Системы воздухоснабжения.							
4.3	Тема 11. Системы газоснабжения промышленных предприятий.	1	1				опрос	
5	Модуль 5. Использование низкопотенциальных и вторичных энергоресурсов промышленных предприятий. Энергетические отделы предприятий.		1				тест, экзамен	
5.1	Тема 12. Использование низкопотенциальных энергоресурсов.						опрос	
5.2	Тема 13. Вторичные энергетические ресурсы.		1				опрос	
5.3	Тема 14. Энергетические службы предприятия.						опрос	
	ВСЕГО	4 ✓	6 ✓					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулирование энергии. – М. – Мир: 1987, с.271.
2. Гофман И.В. Нормирование потребления энергии и энергетические балансы промышленных предприятий. – М.: – Л., Энергия, 1996. – 320 с.
3. Данилов Н.И. Энциклопедия энергосбережения. Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. – Екатеринбург: – ИД Сократ, 2004. – 368 с.
4. .Е.И. Янтовский, Л.А. Левин. Промышленные тепловые насосы. – М.: Энергоиздат, 1989. – 127 с.
5. Е.Я. Соколов. Промышленные тепловые электростанции. – М.: Энергия, 1979. – 295 с.
6. Немцов З.Ф., Арсеньев Г.В. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение. М.: Энергоиздат, 1982.
7. Немцев З.Ф. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение: учеб. пособие для студ. вузов по электроэнергетическим спец. / З.Ф. Немцев, Г.В. Арсеньев. – Москва: Энергоиздат, 1982. – 400 с.
8. Понаровкин Д.Б., Лоскутов А.В., Матюнина Ю.В. Основы энергетического менеджмента. – М.: Издательство МЭИ, 2000. – 72 с.
9. Теплоснабжение. Учебное пособие для студентов ВУЗов. М. Высшая школа, 1980. – 408 с.
10. Теплофикация и тепловые сети. Соколов Е.Я. Учебник для ВУЗов. М. Энергоиздат, 1982. – 360 с.
11. Фокин В.М., Бойков Г.П., Видин Ю.В. Основы энергосбережения в вопросах теплообмена. – М.: Машиностроение-1, 2005. – 192 с.
12. Шульц Л.А. Теплоэнергетическое оборудование и энергосбережение: учебное пособие для вузов / Л.А. Шульц. – Москва: Учеба, 2007. – 251 с.

Дополнительная литература

13. Ионин А.А. Газоснабжение. Учеб. для вузов -4-е изд./А.А. Ионин. Москва: Стройиздат, 1989 г. – 439 с.
14. Правила устройства паровых и водогрейных котлов. Под ред. Д.И. Коралькова.
15. Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий / А.П. Несенчук, В.Г. Лисиенко, Н.М. Беляев, под ред. А.П. Несенчука – Минск. Высшая школа, 1989. – 279 с.
16. Теплотехнический справочник. В 2-х томах. – М. Энергия. Т. 1, 1975. – 744 с. Т. 2, 1976. – 896 с.
17. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий. М. Энергоатомиздат, 1990. – 298 с. Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. Учебное пособие для студентов ВТУЗов по специальности «Промышленная теплоэнергетика».

18. Экспресс-методика разработки мероприятий по энергосбережению на основе составления энергобаланса промышленного предприятия. – Минск: ТЭО «Беларусэнерго», 1991. – 105 с.
19. Энергоатомиздат, 1990. – 298 с. Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. Учебное пособие для студентов ВТУЗов по специальности «Промышленная теплоэнергетика».

Электронные учебно-методические комплексы

20. Шаповалов А.В. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / А.В. Шаповалов, Н.А. Смирнов, В.Г. Якимченко; кафедра «Промышленная тепло энергетика и экология». – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск. – Режим доступа: elib.gstu.by.

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методический указаний, материалов и технических средств обучения

21. Практическое руководство по выполнению курсового проекта по курсу «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий» для студентов специальности Т.01.02.00 / Н.А. Смирнов, А.В. Овсянник; кафедра «Промышленная теплоэнергетика и экология». – Гомель: ГПИ, 1997. – 28 с.
22. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий: пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» дневной и заочной форм обучения / кафедра «Промышленная теплоэнергетика и экология»; Н.А. Смирнов. – Гомель: ГГТУ, 2009. – 45 с.
23. Комплексный курсовой проект: практическое руководство по дисциплинам «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий», «Системы производства и распределение энергоносителей промышленных предприятий» для студентов специальности 1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (Т.01.02.00 «Теплоэнергетика») дневной и заочной форм обучения / А.В. Овсянник, Н.А. Смирнов, Е.М. Иванова; кафедра «Промышленная теплоэнергетика и экология». – Гомель: ГГТУ, 2005. – 63 с.

Список литературы сверен / Жестяков Л.С.



Примерный перечень тем практических занятий:

1. Составление тепловых балансов теплоэнергетических установок и предприятия в целом. Расчет тепловых потерь.
2. Тепловой и гидравлический расчеты тепловых сетей и оборудования. Расчет тепловых потерь.
3. Расчет и оптимизация систем отопления и горячего водоснабжения. Выбор оборудования.
4. Расчет и оптимизация разветвленной сети паропроводов. Выбор конденсатоотводчиков.
5. Расчет и оптимизация разветвленной сети газопроводов. Выбор оборудования.
6. Расчет экономии тепла за счет ВЭР в машиностроении и др. отраслях.
7. Паспортизация и аудит энергетического хозяйства предприятий.

Для оценки приобретенных студентом знаний используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- проведение тестирования по учебным модулям;
- сдача экзамена.

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
Наладка и испытание систем и установок теплоснабжения.	ПТЭ и Э		17.05.2017 № 6
Системы автоматического управления теплотехнологическими процессами.	ПТЭ и Э		17.05.2017 № 6