

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ О.Д. Асенчик

«05» 12 2019

Регистрационный № УД-52-44/уч.

АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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», регистрационный номер I 43-1-28/уч. от 06.02.2019, I 43-1-42/уч. от 08.02.2019, I 43-1-56/уч. от 05.04.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Т.Н. Никулина, старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ю.Н. Колесник, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент; директор Института повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

А.И. Матюнин, заместитель начальника сельмашевского района тепловых сетей филиала «Гомельские тепловые сети» РУП «Гомельэнерго».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 30.09.2019);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 3 от 26.11.2019); УДэф-07-05/уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 1 от 03.10.2019); УДз 113-20у

Научно-методическим Советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 03.12.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Автономные системы теплоснабжения» является подготовка инженеров, владеющих навыками устройства и эксплуатации автономных энергоустановок и систем применительно к энергоснабжению автономных объектов, использующих привозное и получаемое на месте органическое топливо, а также ресурсы электрохимической энергетики и возобновляемых источников энергии.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить студентов с традиционными методами энергоснабжения автономных объектов, основанными на использовании энергоустановок на органическом топливе и аккумуляторных батарей;
- познакомить студентов с технологиями водородной и электрохимической энергетики применительно к системам автономного энергоснабжения;
- раскрыть возможности эффективного использования возобновляемых источников для нужд автономного энергоснабжения, в том числе с водородным аккумулярованием энергии;
- дать практические навыки работы с устройствами возобновляемых источников энергии и элементами водородной и электрохимической энергетики;
- научить принимать решения и обосновывать выбор элементов энергоустановок и систем для автономного теплоснабжения.

Связи с другими учебными дисциплинами

Дисциплина «Автономные системы теплоснабжения» базируется на материалах следующих дисциплин: «Техническая термодинамика», «Гидрогазодинамика», «Топливо и теория горения».

Приобретенные навыки могут быть использованы при изучении таких дисциплин как «Котельные установки промышленных предприятий», «Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий», «Теплоэнергетические системы промышленных предприятий».

Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Автономные системы теплоснабжения»

знать:

- основные виды энергоустановок, принципы их работы и характеристики;
- основные элементы технологий водородной и электрохимической энергетики, их основные характеристики и специальную терминологию;

уметь:

- оценивать потенциал возобновляемых источников энергии применительно к конкретному региону и конкретным условиям;
 - осуществлять подбор оборудования для решения задач автономного энергоснабжения;
 - проводить экономическую оценку применения того или иного схемного решения для решения задач автономного энергоснабжения.
- владеть:
- информацией о технических параметрах оборудования применительно к технологиям возобновляемых источников энергии;
 - навыками применения полученной информации при проектировании систем автономной энергетики.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста

Данная дисциплина формирует у студента знания и умения работы с энергетическим оборудованием, которые необходимы при работе на должности инженера.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

Требования к социально - личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно-технологическая и ремонтно-эксплуатационная деятельность

-ПК-3. Используя показания технологического процесса производства, передачи, распределения и потребления тепловой энергии, создавать условия для соответствия режимов действующим стандартам, правилам и нормам.

Проектная и научно-исследовательская деятельность

-ПК-10. Осуществлять структурную и параметрическую оптимизацию развития теплоэнергетических и теплотехнологических объектов и систем на различных уровнях жизненного цикла.

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

Монтажно-наладочная деятельность

-ПК-20. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при проведении наладочных работ теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования.

Организационно-управленческая деятельность

-ПК-23. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

-ПК-24. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.

Общее количество часов, количество аудиторных часов, трудоемкость учебной дисциплины

Всего часов по учебной дисциплине «Автономные системы теплоснабжения» составляет 100. Аудиторных часов по дневной форме получения образования - 64, по заочной полной – 14, по заочной форме на основе среднего специального – 12 часов. Трудоемкость учебной дисциплины по дневной форме получения образования – 3, по заочной – 2,5 зачётные единиц.

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

Распределение аудиторного времени по видам занятий

Специальность, форма получения образования	Курс	Семестр	Количество аудиторного времени, часов				
			Лекции	Практ.	Лабор.	Ауд.	Зач.ед.
1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (дневная форма)	3	6	32	32		64	3
1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма)	4	7, 8	8	6		14	2,5
1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма на основе среднего специального образования)	2, 3	4, 5	6	6		12	2,5

Специальность, форма получения образования	Формы текущей аттестации, семестр			
	Экз.	Зачет	Тест	Курсовой проект (работа)
1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (дневная форма)	-	6	-	-
1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма)	-	8	-	-
1– 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (заочная форма на основе среднего специального образования)	-	5	5	-

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Энергоустановки. Общие понятия.

Определения. Классификация энергоустановок. Энергоустановки на органическом топливе. Энергоустановки на возобновляемых источниках энергии. Электрохимические энергоустановки. Классификация автономных энергетических систем. Оценка потенциала и выбор возобновляемых источников энергии. Экономический и экологический аспект автономного энергоснабжения.

Тема 2. Автономные энергосистемы.

Классификация потребителей. Место автономных энергетических систем в энергосистеме региона и страны. Графики потребления тепловой и электрической энергии в зависимости от типа потребителя и региона. Характеристика основных потребителей тепловой и электрической энергии. Суточный и годовой график потребления в зависимости от региона и времени года. Аккумуляция энергии. Возможности энергосбережения.

Тема 3. Элементы автономных энергетических систем.

Основные характеристики. Преимущества и недостатки. Критерии выбора энергоустановки для автономного энергоснабжения. Электрохимические энергоустановки. Классификация. Аккумуляторные батареи.

Тема 4. Элементы автономных энергетических систем. Вспомогательные элементы.

Контроллеры согласования и управления. Зарядные устройства. Инверторы. Гидробаки. Насосы. Теплообменники. Бойлеры. Нагреватели. Котлы. Арматура

Тема 5. Энергоустановки на органическом топливе.

Идеальный термодинамический цикл (цикл Карно). Теоремы Карно Зависимость к.п.д. от мощности. Энергоустановки на основе внутреннего сгорания топлива. Бензогенераторы (БГ). Рабочий цикл. Индикаторная диаграмма. Дизельгенераторы (ДГ). Газопоршневые агрегаты (ГПА) на природном газе, биогазе и синтезе газа.

Тема 6. Микротурбины (МТ) и тепловые насосы.

Микротурбины на природном и синтезируемом газе. Технологическая схема, основные элементы, параметры работы и характеристики. Схемы теплоэлектроснабжения. Тепловые насосы (ТН). Технологическая схема, основные элементы, параметры работы и характеристики. Схемы тепло-электроснабжения.

Тема 7. Топливо для автономных энергетических систем.

Классификация и основные характеристики топлив. Способы переработки и использования различных видов топлив для автономного энергоснабжения. Системы хранения топлива.

Тема 8. Возобновляемые источники энергии. Солнечные батареи и модули (СМ). Ветрогенераторы (ВГ).

Использование возобновляемых источников энергии для энергоснабжения автономных потребителей. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии для различных регионов. Принцип работы и основные характеристики СМ. Методы расчета СМ. Солнечные вакуумные коллекторы (СВК). Принцип работы и основные характеристики. Основные конструкции и характеристики. Особенности применения. Методы расчета ВГ.

Тема 9. Электрохимические энергоустановки на топливных элементах.

Классификация типов топливных элементов. Основные закономерности работы и характеристики. Системы хранения реагентов. Водородные накопители энергии. Вспомогательные элементы. Сравнительные характеристики. Экономический аспект.

Тема 10. Энергоснабжение автономных объектов на основе технологии твердооксидных топливных элементов.

Схемы тепло-электроснабжения автономного объекта с использованием газового котла и твердооксидного топливного элемента. Графики нагрузки в зависимости от времени года и климатических условий региона. Особенности использования привозного или получаемого на месте потребления газа.

Тема 11. Автономные электростанции на органическом топливе.

Автономные электростанции и системы теплоснабжения на основе энергоустановок, использующих органическое топливо: дизельные, бензиновые, газотурбинные, газодизельные, газопоршневые, парогазовые. Схемы энергоснабжения. Сравнительные характеристики. Экономический аспект.

Тема 12. Автономные электростанции и системы на базе альтернативных источников энергии.

Автономные энергосистемы на базе ветряных, солнечных, геотермальных установок и мини-ГЭС (малые гидротурбины). Схемы энергоснабжения. Сравнительные характеристики. Экономический аспект.

Тема 13. Электростанции и системы теплоснабжения на основе энергоустановок на топливных элементах.

Схемы энергоснабжения на основе традиционных энергоустановок и возобновляемых источников энергии. Сравнительные характеристики.

Тема 14. Автономные электростанции на основе аккумуляторных батарей.

Схемы энергоснабжения на основе традиционных энергоустановок и возобновляемых источников энергии. Сравнительные характеристики.

Тема 15. *Устройства и системы для резервного энергоснабжения.*

Классификация потребителей устройств и систем для резервного энергоснабжения. Основные требования к надежности и техническим характеристикам.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Суворова

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Энергоустановки. Общие понятия.	2	2					зачет
2	Тема 2. Автономные энергосистемы	2	2					зачет
3	Тема 3. Элементы автономных энергетических систем	2	4					зачет
4	Тема 4. Элементы автономных энергетических систем. Вспомогательные элементы.	2	2					зачет
5	Тема 5. Энергоустановки на органическом топливе	2	2					зачет
6	Тема 6. Микротурбины (МТ) и тепловые насосы	2	2					зачет
7	Тема 7. Топливо для автономных энергетических систем	2	2					зачет
8	Тема 8. Возобновляемые источники энергии. Солнечные батареи и модули (СМ). Ветрогенераторы (ВГ).	2	2					зачет
9	Тема 9. Электрохимические энергоустановки на топливных элементах	2	2					зачет
10	Тема 10. Энергоснабжение автономных объектов на основе технологии твердооксидных топливных элементов	2	2					зачет
11	Тема 11. Автономные электростанции на органическом топливе	2	2					зачет
12	Тема 12. Автономные электростанции и системы на базе альтернативных источников энергии	3	2					зачет
13	Тема 13. Электростанции и системы теплоснабжения на основе энергоустановок на топливных элементах	3	2					зачет
14	Тема 14. Автономные электростанции на основе аккумуляторных батарей.	2	2					зачет
15	Тема 15. Устройства и системы для резервного энергоснабжения	2	2					зачет
	ВСЕГО	32	32					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Энергоустановки. Общие понятия.	1						зачет
2	Тема 2. Автономные энергосистемы	1						зачет
3	Тема 3. Элементы автономных энергетических систем							зачет
4	Тема 4. Элементы автономных энергетических систем. Вспомогательные элементы.							зачет
5	Тема 5. Энергоустановки на органическом топливе	1						зачет
6	Тема 6. Микротурбины (МТ) и тепловые насосы	1	2					зачет
7	Тема 7. Топливо для автономных энергетических систем							зачет
8	Тема 8. Возобновляемые источники энергии. Солнечные батареи и модули (СМ). Ветрогенераторы (ВГ).							зачет
9	Тема 9. Электрохимические энергоустановки на топливных элементах							зачет
10	Тема 10. Энергоснабжение автономных объектов на основе технологии твердооксидных топливных элементов							зачет
11	Тема 11. Автономные электростанции на органическом топливе	2	2					зачет
12	Тема 12. Автономные электростанции и системы на базе альтернативных источников энергии	2	2					зачет
13	Тема 13. Электростанции и системы теплоснабжения на основе энергоустановок на топливных элементах							зачет
14	Тема 14. Автономные электростанции на основе аккумуляторных батарей.							зачет
15	Тема 15. Устройства и системы для резервного энергоснабжения							зачет
	ВСЕГО	8	6					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»
(Заочная форма получения образования на основе среднего специального)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Энергоустановки. Общие понятия.	1						зачет
2	Тема 2. Автономные энергосистемы	1						зачет
3	Тема 3. Элементы автономных энергетических систем							зачет
4	Тема 4. Элементы автономных энергетических систем. Вспомогательные элементы.							зачет
5	Тема 5. Энергоустановки на органическом топливе	1						зачет
6	Тема 6. Микротурбины (МТ) и тепловые насосы	1	2					зачет
7	Тема 7. Топливо для автономных энергетических систем							зачет
8	Тема 8. Возобновляемые источники энергии. Солнечные батареи и модули (СМ). Ветрогенераторы (ВГ).							зачет
9	Тема 9. Электрохимические энергоустановки на топливных элементах							зачет
10	Тема 10. Энергоснабжение автономных объектов на основе технологии твердооксидных топливных элементов							зачет
11	Тема 11. Автономные электростанции на органическом топливе	1	2					зачет
12	Тема 12. Автономные электростанции и системы на базе альтернативных источников энергии	1	2					зачет
13	Тема 13. Электростанции и системы теплоснабжения на основе энергоустановок на топливных элементах							зачет
14	Тема 14. Автономные электростанции на основе аккумуляторных батарей.							зачет
15	Тема 15. Устройства и системы для резервного энергоснабжения							зачет
	ВСЕГО	6	6					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Андрижиевский, А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. – Мн.: Выш.шк., 2005. – 294 с.
2. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: справочник / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 4-е изд. – М.: Издательство МЭИ, 2007. - 632 с.
3. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е. Я. Соколов. - 7-е изд., стер. - Москва: МЭИ, 2001. – 472 с.
4. Феткуллов, М.Р. Автономные системы теплоснабжения: учебно-практическое пособие / М.Р. Феткуллов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ульяновский государственный технический университет, Институт дистанционного образования. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 158 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363224> (дата обращения: 20.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9795-0720-0. – Текст: электронный.
5. Цанев, С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов / С.В.Цанев, В.Д.Буров, А.Н. Ремизов. Под ред. С.В.Цанева. -2-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 584 с.

Дополнительная литература

6. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии / Н.Н. Баранов. – Москва: Изд-во МЭИ, 2012. – 384 с.
7. Безруких, П.П. Использование энергии ветра. Техника, экономика, экология / П.П. Безруких – М.: Колос, 2008. – 196 с.
8. Бекман, Г. Тепловое аккумулирование энергии / Г. Бекман, П. Гилли. Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 272 с.
9. Голубков, Б.Н. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий / Б.Н.Голубков – М.: Энергия, 2009 – 544с.
10. Малая энергетика на биотопливе / А.В. Вавилов, Г.И. Жихар, Л.П. Падалко и др. – Мн.: УП «Технопринт», 2002. – 248 с.
11. Каралюнец, А.В. Основы инженерной экологии. Термические методы обращения с отходами / А.В. Каралюнец, Т.Н. Маслова, В.Т. Медведев – М.: МЭИ, 2000. – 80с.
12. Коровин, Н.В. Топливные элементы и электрохимические установки / В.Н. Коровин. М.: Издательство МЭИ, 2005.
13. Михеев, М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева. - 3-е изд. - Москва: БАСТЕТ, 2010. - 342, [1] с.
14. Соловьев, Ю.П. Вспомогательное оборудование ТЭЦ, центральных котельных и его автоматизация / Ю.П. Соловьев – М.: Энергия, 2008 – 318 с.

15. Теплотехника: учебник для вузов / А. М. Архаров [и др.]; под ред. В. И. Крутова. - Москва: Машиностроение, 1986. - 426 с.
16. Техническая термодинамика и теплопередача / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк – М.: Изд-во «Юрайт», 2013. – 566 с.
17. Трухний, А.Д. Основы современной энергетики: учебник для вузов. – 6-е изд.: перераб. И доп. – М.: МЭИ, 2016. – 512 с.
18. Фортов, В.Е. Энергетика в современном мире / В.Е. Фортов, О.С. Попель. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2011.
19. Юркинский, В. П. Теплотехника. Тепломассоперенос: учеб. пособие для вузов / В.П. Юркинский, И.Б.Сладков, В.А. Зайцев. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2007. - 293 с.

Примерный перечень тем практических занятий:

1. Расчет автономной системы энергоснабжения на основе солнечных батарей и использования электрохимических накопителей энергии.
2. Расчет схемы автономного энергоснабжения с использованием энергоустановок, использующих аккумуляторные батареи.
3. Расчет и оптимизация электрохимической энергоустановки.
4. Расчет ветроэнергетических установок.
5. Расчет систем геотермального теплоснабжения.
6. Расчет биоэнергетических установок.
7. Расчет теплового аккумулятора энергии.
8. Расчет теплового насоса.

Примерный перечень вопросов к экзамену (тестированию):

1. Классификация систем теплоснабжения.
2. Особенности централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения.
3. Схемы автономных источников теплоснабжения и присоединения теплопотребляющих установок.
4. Устройство квартирного отопления с малометражными котлами.
5. Тепловые схемы автономных источников теплоснабжения.
6. Компоновка оборудования котельной.
7. Определение количества тепловой энергии и теплоносителя
8. Определение расходов теплоносителя.
9. Определение количества вырабатываемой теплоты.
10. Объемно-планировочные и конструктивные решения.
11. Электроснабжение автономных котельных.
12. Отопление и вентиляция котельных.
13. Водопровод и канализация автономных котельных.

14. Дымовые трубы автономных котельных.
15. Классификация и виды бытовых и промышленных котлов.
16. Чугунные отопительные котлы.
17. Стальные отопительные котлы.
18. Контактные и контактно-поверхностные водонагреватели.
19. Классификация и виды горелок, применяемых в автономных котельных.
20. Теплообменное оборудование.
21. Оборудование для умягчения воды и удаления коррозионно-активных газов.
22. Фильтры умягчения.
23. Установки комплексной подготовки воды.
24. Насосное оборудование АИТ.
25. Расширительные баки.
26. Виды и марки топлива для автономных котельных.
27. Требования к подводящим газопроводам автономных котельных.
28. Узлы учета природного газа.
29. Корректоры объема природного газа.
30. Общие сведения об автоматическом регулировании котельных установок.
31. Защита оборудования автономных котельных.
32. Автоматическое регулирование и управления АИТ.
33. Функциональные схемы автоматизации автономных котельных.
34. Средства защиты, контроля и сигнализации.
35. Контроль параметров работы АИТ.
36. Лучистое отопление.
37. Инфракрасные обогреватели.
38. Поквартирное отопление.
39. Газопоршневые установки.

Для оценки приобретенных студентом знаний используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных практических работ;
- сдача зачета.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. «Котельные установки промышленных предприятий»	ПТЭ и Э		

Заведующий кафедрой

А.В. Шаповалов