

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик

04. 12. 2016

Регистрационный № УД- 52-23 /уч.

НАЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

2016

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1-43 01 07-2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций», регистрационные №№ I 43-1-14/уч. 17.09.2013, I 43-1-24/уч. 13.02.2014.

СОСТАВИТЕЛИ:

М.Н. Новиков, доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;
Т.В. Алферова, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;
В.В. Киселевич, ассистент кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Г.И. Стрельский, начальник Западного района тепловых сетей филиала «Гомельские тепловые сети» РУП «Гомельэнерго»;
В.С. Захаренко, заведующий кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 11 от 26.10.2016); *УД-УТ-2-0073*

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 3 от 29.11.2016);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 28.11.2016); *УДз-087-20у*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 06.12.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Наладка и эксплуатация энергооборудования» заключается в формировании у студентов четких знаний об основных составных частях эксплуатационного энергетического комплекса, их функциональном назначении и взаимодействии; об организации наладки и эксплуатации тепло- и электроэнергетического оборудования; о подготовке и обязанностях эксплуатационного персонала; о составе и требованиях, предъявляемых к производственно-технической документации; об организации технического обслуживания и ремонтов оборудования. Необходимо уметь формировать навыки на основе полученных знаний для осуществления своей будущей производственной деятельности в сфере энергетики при проектировании, эксплуатации и ремонте, модернизации и совершенствовании тепло- и электроэнергетического оборудования, а также систем тепло- и электроснабжения промышленных предприятий.

Задачи изучения дисциплины состоят в освоении основных принципов организации наладки тепло- и электроэнергетического оборудования и систем тепло- и электроснабжения; в овладении методами рациональной эксплуатации энергетического оборудования, организации эффективного технического обслуживания энергооборудования, планирования и проведения пусконаладочных и ремонтных работ в соответствии с требованиями нормативно-технической документации; в приобретении навыков организации подготовки эксплуатационного персонала.

Важной задачей дисциплины при формировании знаний у студентов является анализ режимов работы систем тепло и электроснабжения с использованием компьютерной техники, а также применение математических методов расчёта энергетического оборудования, способствующих повышению эффективности и надёжности работы оборудования в различных эксплуатационных режимах.

Дисциплина «Наладка и эксплуатация энергооборудования» базируется на материалах дисциплин «Гидрогазодинамика», «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Котельные установки промышленных предприятий», «Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий», «Конструкционные и электротехнические материалы», «Электрические аппараты», «Электрические машины», «Электроснабжение промышленных предприятий», «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования», «Монтаж и эксплуатация электрических сетей».

Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины
В результате изучения дисциплины «Наладка и эксплуатация энергооборудования» студент должен:
знать:

- государственные и отраслевые нормативные документы по наладке и эксплуатации электроустановок и теплоэнергоустановок потребителей;
- организационную структуру и основные эксплуатационные показатели энергетического хозяйства предприятия;
- организационную структуру системы технического обслуживания и ремонта;
 - требования к эксплуатационному персоналу;
 - состав и требования к производственно-технической документации;
 - системы, методы и приборы технического диагностирования энергооборудования;
 - методы наладки, организацию технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования;
 - особенности монтажа и эксплуатации энергооборудования;
 - нормы приемосдаточных испытаний энергетического оборудования;

уметь:

- осуществлять правильную эксплуатацию энергетического оборудования объектов с учётом требований энергосбережения;
- ремонтировать и устранять неисправности в работе энергетического оборудования;
- выполнять комплексное диагностирование и наладку энергооборудования;
- выполнять необходимые расчеты технологических схем для повышения эффективности наладки, рациональной эксплуатации, повышения надежности и эффективности работы энергетических систем и входящего в их состав оборудования;
- применять полученные знания по основам эксплуатации и наладки энергетического оборудования при проектировании;
- используя строительный проект объекта и техническую документацию, проводить монтажные и пусконаладочные работы устройств, аппаратов и аппаратуры в соответствии с правилами и нормами;

владеть:

- способами определения расходов теплоносителя по отдельным стоякам (ветвям) системы отопления;
- способами регулирования теплоотдачи нагревательных приборов по высоте (вертикальной регулировки) стояка в двухтрубных и однострубных системах отопления;
 - методикой наладки и эксплуатации элеваторных узлов;
 - методикой промывки тепловых сетей;
 - принципами автоматизации отпуска теплоты на тепловых пунктах;
 - способами учёта тепловой и электрической энергии;
 - методами технического диагностирования энергооборудования;
 - навыками проведения измерений технических параметров и изоляции электрооборудования;

- методами монтажа, наладки и эксплуатации энергооборудования;
- технологиями проведения ремонтов и проверки состояния элементов электрической сети после их ремонта.

Требования к академическим компетенциям:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-технические знания для решения теоретических и практических задач.
- 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.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-4. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

По итогам освоения дисциплины специалист должен:

- ПК-2. Проводить научные исследования, уметь ставить эксперименты, проводить измерения и компьютерную обработку экспериментальных данных.
- ПК-3. Выполнять конструкторские и проектные работы с использованием компьютерных технологий, знать требования к выполнению проектно-конструкторских работ и нормативную документацию.
- ПК-4. Изучать и применять на практике инновационные технологии и подходы при наладке и эксплуатации энергооборудования.
- ПК-5. Проводить подготовку тепло- и электроэнергетического оборудования и рабочего места для ремонтных бригад, допускать их к работе и восстанавливать режимы работы оборудования после окончания всех работ, вести техническую и оперативную документацию.
- ПК-12. В составе коллектива специалистов или самостоятельно осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность.
- ПК-13. Вести поиск альтернативных методов решения профессиональных задач с учетом последних достижений науки и техники.
- ПК-17. Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий.
- ПК-20. Подбирать соответствующие приборы и инструменты, необходимые при проведении наладочных работ тепло- и электроэнергетического оборудования.
- ПК-25. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста
 Данная дисциплина формирует у студента знания и умения, необходимые при работе на должностях энергетика и главного энергетика.

Общее количество часов и количество аудиторных часов

По учебной дисциплине «Наладка и эксплуатация энергооборудования» общее количество часов по дневной и заочной сокращенной форме обучения составляет 280, аудиторных часов – по дневной форме получения образования 128, по заочной сокращенной – 24 часа; трудоемкость учебной дисциплины – 7,5 зачётных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Специальность, форма получения образования	Курс	Семестр	Количество аудиторного времени, часов				
			Лекции	Лаб-бор.	Практ.	Ауд.	Зач. ед.
1– 43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» (дневная форма)	4, 5	8, 9	64	32	32	128	7,5
1– 43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» (заочная форма на основе среднего специального образования)	4	7, 8	12	6	6	24	7,5

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине

Специальность, форма получения образования	Формы текущей аттестации, семестр			
	Экз.	Зачет	Тест	Курсовой проект
1– 43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» (дневная форма)	8, 9	–	–	–
1– 43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» (заочная форма на основе среднего специального образования)	8	–	8	–

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Модуль 1. Наладка и эксплуатация энергооборудования и систем теплоснабжения.

Тема 1. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия.

Комплекс энергооборудования, входящий в теплоэнергетическое хозяйство современного промышленного предприятия. Его основные компоненты. Функциональное назначение основных составляющих теплоэнергетических систем.

Основные эксплуатационные свойства и показатели, характеризующие теплоэнергетические системы и установки: надежность, безотказность, долговечность, срок службы, ремонтпригодность, безопасность.

Тема 2. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия.

Основные задачи организации, эксплуатирующей тепловые системы. Особенности управления теплоэнергетическим хозяйством предприятия. Участие персонала в осуществлении процесса функционирования предприятия.

Тема 3. Эксплуатационный персонал.

Основные задачи, ответственность и обязанности персонала, эксплуатирующего теплоэнергетический комплекс предприятия. Разновидность и назначение персонала. Ответственность и обязанности персонала.

Основные требования к подготовке персонала, осуществляющего эксплуатацию энергоустановок и оборудования теплоэнергетического хозяйства предприятия. Обучение персонала. Проверка знаний персонала. Допуск персонала к самостоятельной работе. Инструктаж персонала, проведение противоаварийных и противопожарных тренировок с персоналом.

Роль эксплуатационного персонала в обеспечении безопасности, надежности и высокой эффективности работы систем и оборудования. Достоинства и недостатки человека, как участника технологического процесса. Взаимодействие эксплуатационного персонала с системами автоматики.

Тема 4. Техническое обслуживание и ремонт.

Ответственность, объем и назначение технического обслуживания и ремонта энергооборудования предприятий.

Основные виды и назначение ремонтов энергооборудования. Периодичность и продолжительность ремонтов. Планирование ремонтов.

Формы и способы организации ремонтов энергооборудования, их характерные особенности. Проект организации работ, его состав и назначение составных частей. Порядок проведения ремонта и контроль за качеством его выполнения. Порядок приемки оборудования из ремонта.

Тема 5. Основные принципы организации наладки систем теплоснабжения.

Основные этапы наладки и их особенности. Исходные данные для наладки, мероприятия по наладке.

Тема 6. Наладка и эксплуатация элеватора.

Конструкция элеватора. Основные требования к изготовлению и монтажу элеватора. Определение диаметра отверстия сопла и коэффициента смешения элеватора при наладке системы отопления здания. Основные соотношения для выбора элеватора.

Тема 7. Дросселирование.

Назначение дроссельных шайб. Определение диаметра отверстия дроссельной шайбы, требования, предъявляемые к ним, места и способы установки.

Тема 8. Наладка систем отопления и горячего водоснабжения.

Распределение расхода теплоносителя по отдельным стоякам (ветвям) системы отопления. Способы увязки гидравлических сопротивлений по отдельным стоякам системы и устранение перегрева отдельных помещений. Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов по высоте стояка (при вертикальной регулировке) в двухтрубных и одноконтурных системах.

Особенности наладки систем горячего водоснабжения. Определение циркуляционного расхода в системе горячего водоснабжения (ГВС).

Тема 9. Автоматизация и учёт отпуска тепловой энергии на тепловых пунктах

Особенности отпуска теплоты на тепловых пунктах. Основные причины перерасхода теплоты при отсутствии автоматизации. Величина экономии теплоты при автоматизации ее отпуска на нужды отопления и ГВС. Способы и методы регулирования отпуска теплоты на отопление и ГВС.

Методы учета потребляемой теплоты на тепловых пунктах в зависимости от категории потребителя. Особенности учета теплоснабжения в закрытых и открытых системах теплоснабжения.

Тема 10. Гидравлический режим в водяных тепловых сетях.

Задача динамического режима в системе теплоснабжения и требования, предъявляемые к нему. Обеспечение динамического режима. Задача статического режима и требования, предъявляемые к нему. Обеспечение статического режима. Пьезометрические графики.

Тема 11. Промывка тепловых сетей, систем отопления и очистка теплообменников ГВС.

Технология промывки тепловых сетей и систем отопления. Схемы про-

мывки, оборудование для промывки.

Технология очистки водонагревателей ГВС от отложений на поверхностях теплообмена. Оборудование и материалы, применяемые для очистки водонагревателей. Контроль качества и продолжительность промывки водонагревателя.

Тема 12. Испытания тепловых сетей на плотность и расчётную температуру теплоносителя.

Цель и технология проведения испытания тепловых сетей и оборудования тепловых пунктов на плотность. Составление рабочей программы испытаний и объем подготовительных работ. Параметры теплоносителя, длительность проведения испытания. Проверка результатов испытания. Цель и технология проведения испытания тепловых сетей на расчетную температуру теплоносителя. Составление рабочей программы испытаний и объем подготовительных работ. Параметры теплоносителя, длительность проведения испытания. График изменения температуры воды в подающем трубопроводе котельной. Конструкция фиксатора температурных перемещений. Проверка результатов испытания.

Модуль 2. Наладка и эксплуатация электрооборудования.

Тема 1. Общие вопросы организации электромонтажных работ (ЭМР) и пусконаладочных работ (ПНР).

Структура и задачи электромонтажных организаций. Техническая документация, правила, нормы и технические условия на производство ЭМР и ПНР. Организация производства ЭМР. Индустриализация и механизация ЭМР. Средства большой механизации. Средства малой механизации и ручной инструмент. Организация эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий. Содержание работы отдела главного энергетика. Система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Техническая документация, правила и нормы используемые при монтаже, наладке, эксплуатации и ремонте электрооборудования.

Тема 2. Система технического диагностирования энергооборудования.

Общие понятия, определения и задачи технического диагностирования. Система технического диагностирования, методы технической диагностики: визуально-оптический; виброакустический; тепловизионный; тангенс угла диэлектрических потерь; хроматографический; частичных разрядов; ультразвуковой; акустической эмиссии; радиографический; капиллярный; вихретоковый; магнитный; рентгенографический; металлографический. Физические основы методов технического диагностирования. Приборы технического диагностирования. Приборы вибродиагностирования в Республике Беларусь. Сборщики-спектроанализаторы зарубежных фирм. Зонд частичных разрядов

в высоковольтной изоляции. Приборы контроля технического состояния изоляции электрических машин.

Тема 3. Теория и практика комплексного диагностирования энергопотребляющих установок.

Основы теории вибродиагностирования. Основные параметры вибрации. Относительные единицы вибрации. Характеристика спектра вибрации. Типовые дефекты подшипников качения, скольжения, магнитных систем электрических машин постоянного и переменного тока. Выбор точек измерения. Анализ спектра вибрации. Прогнозирование технического состояния подшипников. Выбор предельных значений. Магнитные силы вибрации в асинхронных машинах при эксцентриситете. Магнитные вибрации при несимметрии на стороне статора и ротора. Методы диагностирования изоляции электрических машин: частичные разряды, тангенс угла диэлектрических потерь, параметры микропористости изоляции, параметры старения изоляции. Комплексное диагностирование технического состояния изоляции и электрических машин. Компьютерная система диагностирования электрических машин.

Тема 4. Наладка, эксплуатация и ремонт электрических машин.

Подготовительные работы по ремонту электрических машин. Ремонт электрических машин. Пробный пуск и включение электрических машин. Эксплуатационное обслуживание электрических двигателей. Неисправности электродвигателей. Сушка электрических машин. Центровка валов. Соединение валов электрической машины и рабочего механизма.

Тема 5. Монтаж, эксплуатация и испытания кабельных линий (КЛ).

Общие сведения. Конструкция и классификация силовых кабелей. Элементы конструкции силовых кабелей и их назначение. Способы прокладки кабельных линий (прокладка кабелей в траншеях, каналах, туннелях, галереях, эстакадах). Прокладка кабельных линий при отрицательных температурах. Соединение и присоединение силовых бронированных кабелей (сведения о муфтах и заделках, их назначение и классификация). Разделка бронированного кабеля. Защита металлических оболочек кабелей от коррозии. Испытания высоковольтных кабелей. Основные виды и причины повреждений КЛ. Определение места повреждения кабеля. Осмотры кабельных линий в процессе эксплуатации.

Тема 6. Монтаж, эксплуатация и испытание распределительных устройств (РУ) и подстанций.

Организация работ по монтажу подстанции. Монтаж оборудования подстанций. Особенности монтажа КТП и КРУ. Организация эксплуатации ТП и РУ. Контроль режимов работы и температурных режимов. Межремонтное техническое обслуживание оборудования подстанций. Осмотр электрооборудования ТП.

Тема 7. Монтаж, эксплуатация и испытание силовых трансформаторов.

Монтаж силовых трансформаторов. Транспортировка трансформаторов. Сборка трансформатора. Заливка и доливка маслом. Установка трансформаторов. Пробное включение. Сушка трансформатора. Приемо-сдаточные испытания силовых трансформаторов. Эксплуатация трансформаторов. Основные характеристики трансформаторного масла. Эксплуатация трансформаторного масла.

Тема 8. Монтаж, эксплуатация и испытание шин, токопроводов и электропроводок.

Материалы, применяемые для ошиновки ЗРУ и ОРУ. Монтаж шин: заготовка, изгиб, соединение, крепление на опорных конструкциях. Испытание и окраска шин. Контроль за контактными соединениями шин. Монтаж и эксплуатация шинопроводов и токопроводов. Приемо-сдаточные испытания токопроводов, шин. Монтаж, эксплуатации и испытание электрооборудования и электропроводок во взрывоопасных и пожароопасных помещениях. Провода, применяемые для электропроводок. Монтаж открытых и скрытых электропроводок, электропроводок в трубах и на тросах. Эксплуатация электропроводок. Приемо-сдаточные испытания электропроводок. Правила ТБ при монтаже и эксплуатации электропроводок.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1– 43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»
(дневная форма обучения)

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	Модуль 1. Наладка и эксплуатация энергооборудования и систем теплоснабжения.	32	16		16			
1.1	Тема 1. Структура и основные эксплуатационные показатели теплотехнической системы предприятия.	2						Экзамен
1.2	Тема 2. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия.	2						Экзамен
1.3	Тема 3. Эксплуатационный персонал.	4						Экзамен
1.4	Тема 4. Техническое обслуживание и ремонт.	4						Экзамен
1.5	Тема 5. Основные принципы организации наладки систем теплоснабжения.	2						Экзамен
1.6	Тема 6. Наладка и эксплуатация элеватора.	2	2		4			Экзамен, защита л.р.
1.7	Тема 7. Дросселирование.	2	2					Экзамен
1.8	Тема 8. Наладка систем отопления и горячего водоснабжения.	4	4					Экзамен
1.9	Тема 9. Автоматизация и учёт отпуска тепловой энергии на тепловых пунктах.	2	4		12			Экзамен, защита л.р.
1.10	Тема 10. Гидравлический режим в водяных тепловых сетях.	2						Экзамен
1.11	Тема 11. Промывка тепловых сетей, систем отопления и очистка теплообменников ГВС.	4	4					Экзамен
1.12	Тема 12. Испытания тепловых сетей на плотность и расчётную температуру теплоносителя.	2						Экзамен
2	Модуль 2. Наладка и эксплуатация электрооборудования.	32	16		16			
2.1	Тема 1. Общие вопросы организации электромонтажных работ (ЭМР) и пусконаладочных работ (ПНР).	4						Экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.2	Тема 2. Система технического диагностирования энергооборудования.	4						Экзамен
2.3	Тема 3. Теория и практика комплексного диагностирования энергопотребляющих установок.	4			2			Экзамен, защита л.р.
2.4	Тема 4. Наладка, эксплуатация и ремонт электрических машин.	4	4		4			Экзамен, защита л.р.
2.5	Тема 5. Монтаж, эксплуатация и испытания кабельных линий (КЛ).	4	4		4			Экзамен, защита л.р.
2.6	Тема 6. Монтаж, эксплуатация и испытание распределительных устройств (РУ) и подстанций.	4	2		4			Экзамен, защита л.р.
2.7	Тема 7. Монтаж, эксплуатация и испытание силовых трансформаторов.	4	4		2			Экзамен, защита л.р.
2.8	Тема 8. Монтаж, эксплуатация и испытание шин, токопроводов и электропроводок.	4	2					Экзамен
	ВСЕГО	64	32		32			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
1– 43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»
(заочная сокращенная форма)

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	Модуль 1. Наладка и эксплуатация энергооборудования и систем теплоснабжения.	6	3		3			
1.1	Тема 1. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия.	0,5						Экзамен
1.2	Тема 2. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия.	0,5						Экзамен
1.3	Тема 3. Эксплуатационный персонал.	0,5						Экзамен
1.4	Тема 4. Техническое обслуживание и ремонт.	0,5						Экзамен
1.5	Тема 5. Основные принципы организации наладки систем теплоснабжения.	0,5						Экзамен
1.6	Тема 6. Наладка и эксплуатация элеватора.	0,5			3			Экзамен, защита л.р.
1.7	Тема 7. Дросселирование.	0,5						Экзамен
1.8	Тема 8. Наладка систем отопления и горячего водоснабжения.	0,5						Экзамен
1.9	Тема 9. Автоматизация и учёт отпуска тепловой энергии на тепловых пунктах.	0,5	2					Экзамен
1.10	Тема 10. Гидравлический режим в водяных тепловых сетях.	0,5						Экзамен
1.11	Тема 11. Промывка тепловых сетей, систем отопления и очистка теплообменников ГВС.	0,5	1					Экзамен
1.12	Тема 12. Испытания тепловых сетей на плотность и расчётную температуру теплоносителя.	0,5						Экзамен
2	Модуль 2. Наладка и эксплуатация электрооборудования.	6	3		3			
2.1	Тема 1. Общие вопросы организации электромонтажных работ (ЭМР) и пусконаладочных работ (ПНР).	0,5						Экзамен
2.2	Тема 2. Система технического диагностирования энергооборудования.	0,5						Экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.3	Тема 3. Теория и практика комплексного диагностирования энергопотребляющих установок.	0,5						Экзамен
2.4	Тема 4. Наладка, эксплуатация и ремонт электрических машин.	1			1			Экзамен, защита л.р.
2.5	Тема 5. Монтаж, эксплуатация и испытания кабельных линий (КЛ).	1	2					Экзамен
2.6	Тема 6. Монтаж, эксплуатация и испытание распределительных устройств (РУ) и подстанций.	0,5						Экзамен
2.7	Тема 7. Монтаж, эксплуатация и испытание силовых трансформаторов.	1			2			Экзамен, защита л.р.
2.8	Тема 8. Монтаж, эксплуатация и испытание шин, токопроводов и электропроводок.	1	1					Экзамен
	ВСЕГО	12	6		6			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учебное пособие для вузов /Н. В. Грунтович. - Минск: Новое знание: Москва: ИНФРА-М, 2013. - 270 с.
2. Короткевич, М. А. Монтаж электрических сетей: учебное пособие для вузов /М. А. Короткевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 510, [1] с.
3. Короткевич, М. А. Эксплуатация электрических сетей: учебник для вузов /М. А. Короткевич. - 2-е изд., испр. и доп. - Минск: Вышэйшая школа, 2014. - 349, [1] с.
4. Куценко, Г. Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок: практическое пособие /Г. Ф. Куценко. - Минск: Дизайн ПРО, 2006. - 471 с.
5. Куценко, Г. Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок: учеб. пособие для средних спец. учеб. заведений /Г. Ф. Куценко. - Минск: Дизайн ПРО, 2003. - 271 с.
6. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: справочник /В. И. Манюк [и др.]. - 3-е изд. - Москва: Стройиздат, 1988. - 432 с.
7. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов /Е. Я. Соколов. - 7-е изд., стер. - Москва: МЭИ, 2001. - 472 с.
8. Справочник по наладке и эксплуатации водяных тепловых сетей. - Москва: Стройиздат, 1977. - 272 с.
9. Теплоснабжение: учебное пособие для вузов /В. Е. Козин [и др.]. - Москва: Высшая школа, 1980. - 408 с.

Дополнительная литература

10. Бадагуев, Б. Т. Эксплуатация тепловых сетей /Б. Т. Бадагуев. - Москва: Альфа-Пресс, 2012. - 320 с.
11. Витальев, В. П. Эксплуатация тепловых пунктов и систем теплопотребления: справочник /В. П. Витальев, В. Б. Николаев, Н. Н. Сельдин. - Москва: Стройиздат, 1988. - 623 с.
12. Груба, В. И. Монтаж и эксплуатация электроустановок: учебник по спец. "Электропривод и автоматизация пром. установок и технол. комплексов" /В. И. Груба, В. В. Калинин, М. И. Макаров. - Москва: Недра, 1991. - 238 с.
13. Денисик, И. А. Техническая эксплуатация теплотехнических установок и систем теплоснабжения: практическое пособие /И. А. Денисик, В. В. Пармоник; Учреждение образования "Государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров в области газоснабжения" "Газ-институт", Минск: Газ-институт, 2011. - 75 с.

14. Единая отраслевая система планово-предупредительного ремонта электротехнического оборудования котельных и центральных тепловых пунктов: утверждено Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь 16.04.08 /М-во жилищ.-коммун. хоз-ва Респ. Беларусь, НИПИ РУП "Ин-т "Белжилпроект". – Минск: Белжилпроект, 2010. – 125 с.
15. Зюзин, А. Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебник для электротехн. спец. техникумов /А. Ф. Зюзин, Н. З. Поконов, А. М. Вишток; под ред. Н. З. Поконова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Высшая школа, 1980. - 367 с.
16. Копко, В. М. Теплоснабжение: учебник для вузов /В. М. Копко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: АСВ, 2014. – 335 с.
17. Магадеев, В. Ш. Источники и системы теплоснабжения /В. Ш. Магадеев. – Москва: Энергия, 2013. – 272 с.
18. Методические рекомендации определения потребления тепловой энергии на отопление жилых, нежилых и вспомогательных помещений на основании показаний распределителей тепла и приборов индивидуального учета тепловой энергии /М-во жилищ.-коммун. хоз-ва Респ. Беларусь, РУП "Ин-т "Белжилпроект". – Минск: Белжилпроект, 2009. – 49 с.
19. Наладка водяных систем теплоснабжения по методике РУП "Витебскэнерго": практическое пособие /кол. авт. Министерство энергетики Республики Беларусь, кол. авт. Государственное производственное объединение "Белэнерго", кол. авт. Республиканское унитарное предприятие электроэнергетики "Витебскэнерго"; разработ. Г. А. Михневич – Витебск, 2014. – 242 с.
20. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: справочник /В. И. Манюк [и др.]. – 4-е изд. – Москва: Либроком, 2009. - 432 с.
21. Отраслевые нормы времени на установку, техническое обслуживание и замену приборов группового учета расхода тепловой энергии и систем регулирования ее подачи. – Минск: Институт "Белжилпроект", 2012. – 77 с.
22. Пантелеев, Е. Г. Монтаж и ремонт кабельных линий: справочник электромонтажника /Е. Г. Пантелеев; под ред. А. Д. Смирнова [и др.].- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 287 с.
23. Пырков, В. В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование /В. В. Пырков. – Киев: П ДП «Такі справи», 2007.– 252 с.
24. Рекомендации АВОК. Автоматизированные индивидуальные тепловые пункты в зданиях взамен центральных тепловых пунктов. Нормы проектирования. – Москва: Авок-Пресс, 2010. – 272 с.
25. Самарин, О. Д. Гидравлические расчеты инженерных систем /О. Д. Самарин. – Москва: АСВ, 2014. – 110 с.

26. Сафонов, А. П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям /А. П. Сафонов. – Москва: Энергоатомиздат, 1985. – 232 с.
27. Смирнова, М. В. Теплоснабжение: учебное пособие для вузов /М. В. Смирнова. – Москва: Ин-Фолио, 2009. – 317 с.
28. Соколов, Б. А. Монтаж электрических установок /Б. А. Соколов, Н. Б. Соколова. - Москва: Энергоатомиздат, 1991. - 592 с.
29. Справочник по расчетам гидравлических и вентиляционных систем /авт.-сост. А. С. Юрьев [и др.]; 2-е изд., доп. и перераб. – Санкт-Петербург: Мир и Семья, Професионал, 2004. –1154 с.
30. Теплоснабжение: сборник нормативных правовых актов Республики Беларусь /[сост.: Л. С. Овчинников, Н. В. Овчинникова]. - Минск: Дизайн ПРО, 2010. - 921 с.
31. ТКП 181-2009 (02230). Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей /переизд. с изм. 1 (утв. М-вом энергетики Респ. Беларусь 11.03.14; введ. 01.06.14). – Минск: Энергопресс, 2015. – 532 с.
32. ТКП 339-2011 (02230). Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловых и аккумуляторных, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний /переизд. февраль 2014 с изм. 1 (ИУ ТНПА. № 12-2013); введ. 01.12.11. – Минск: Энергопресс, 2015. – 593 с.
33. ТКП 411-2012 (02230). Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. - Изд. офиц. - Минск: Министерство энергетики Республики Беларусь, 2012. - IV, 86 с.
34. ТКП 427-2012 (02230). Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок / введ. 01.03.13. – Минск: Минэнерго, 2014. – 148 с.
35. ТКП 458-2012 (02230). Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей. - Изд. офиц. - Минск: Министерство энергетики Республики Беларусь, 2013. - IV, 85 с.
36. ТКП 459-2012 (02230). Правила техники безопасности при эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей. - Изд. офиц. - Минск: Министерство энергетики Республики Беларусь, 2013. - IV, 36 с.
37. Фокин, С. В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация: учебное пособие /С. В. Фокин, О. Н. Шпортько. - Москва: Инфра-М: Альфа-М, 2013. - 367 с.
38. Фролов, Ф. М. Эксплуатация водяных систем теплоснабжения [Текст] /Ф. М. Фролов. - Москва: Стройиздат, 1991. – 240 с.

39. Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем: учебник для вузов / Р. А. Амерханов, Г. П. Ерошенко, Е. В. Шелиманова; под ред. Р. А. Амерханова. – Москва: Энергоатомиздат, 2008. – 447 с.

Электронные учебно-методические комплексы

1. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Н. В. Грунтович; кафедра "Электроснабжение". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск.- Режим доступа: elib.gstu.by
2. Погарцев, И. Р. Наладка и эксплуатация энергооборудования: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / И. Р. Погарцев; кафедра "Промышленная теплоэнергетика и экология". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск.- Режим доступа: elib.gstu.by
3. Рудченко, Ю. А. Монтаж и эксплуатация электрических сетей: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Ю. А. Рудченко, К. М. Медведев; кафедра "Электроснабжение". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск.- Режим доступа: elib.gstu.by
4. Устиненко, С. И. Наладка и испытание систем и установок теплоснабжения: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / С. И. Устиненко, И. Р. Погарцев; кафедра "Промышленная теплоэнергетика и экология". - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск.- Режим доступа: elib.gstu.by

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

1. Наладка и эксплуатация энергооборудования: курс лекций для студентов специальности 1-43 01 07 "Техническая эксплуатация энергооборудования организаций" дневной формы обучения / И. Р. Погарцев, Д. С. Трошков; каф. "Промышленная теплоэнергетика и экология". - Гомель: ГГТУ, 2010. - 85 с.
2. Наладка и испытание систем и установок теплоснабжения: курс лекций для студентов специальности 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика" / В. С. Малишевский, М. Н. Новиков; каф. "Промышленная теплоэнергетика и экология". - Гомель: ГГТУ, 2007. - 53 с.
3. Наладка и испытание систем и установок теплоснабжения : практическое руководство к выполнению контрольной работы по одноименному курсу для студентов спец. 43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика" (Т.01.02.00 "Теплоэнергетика") заочной формы обучения / Д. А. Дробышевский, В. С. Малишевский, И. Р. Погарцев. - Гомель: ГГТУ, 2005. - 36 с.

4. Наладка и испытание электрооборудования: лабораторный практикум / Мороз Д.Р. – Гомель. ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010: - режим доступа: elib.gstu.by.

5. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий, Минск (ред. от 16.07.2016). – режим доступа: energoeffekt.gov.by.

6. Программа Scheme 3.1.1. «Расчет тепловых схем ТЭС». Сайт авторов программы: <http://enek.ru> (boikoe@fivt.krasn.ru). Размер программы: 9,7 МВ.

7. Программа для определения теплофизических свойств воды и водяного пара: «H-S диаграмма». Сайт авторов программы: <http://medsv.narod.ru/hs/HS-diagram.zip>.

8. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Программа-справочник (Excel). Авторы справочника: С.Л. Ривкин, А.А. Александров. Автор программы: Греков Владимир (vlgrekov@yandex.ru; nhz@kis.ru). Размер программы: 615 КВ.

9. Электронный справочник ENEKcalc «Теплофизические свойства теплоносителей» (версия 3.0.7). Сайт авторов программы: <http://enek.ru> (boikoe@fivt.krasn.ru). Размер программы: 1,9 МВ.

Список литературы *еверев* *ММ (Греков В.В.)*

Библиотека ГГТУ

Примерный перечень тем практических занятий:

1. Наладка и эксплуатация элеватора.
2. Распределение расхода теплоносителя по отдельным стоякам (ветвям) системы отопления.
3. Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов по высоте стояка (при вертикальной разрегулировке) в двухтрубных и однострубных системах.
4. Наладка систем горячего водоснабжения.
5. Промывка тепловых сетей и систем отопления.
6. Очистка водонагревателей горячего водоснабжения.
7. Автоматизация и учёт отпуска тепловой энергии на тепловых пунктах.
8. Технология монтажа электропроводок в трубах.
9. Изучение технологии выполнения разделки силового кабеля с бумажной изоляцией.
10. Монтаж трансформаторных подстанций.
11. Изучение методов определения мест повреждения в кабельных линиях.
12. Определение температуры жил силовых кабелей в условиях эксплуатации.
13. Изучение способов сушки изоляции обмоток трансформаторов.
14. Определение сопротивления изоляции обмоток электродвигателей.
15. Изучение способов сушки изоляции обмоток электродвигателей.



Примерный перечень лабораторных работ:

1. Наладка элеватора.
2. Учёт расхода тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение.
3. Изучение системы автоматического регулирования теплового пункта.
4. Оценка эффективности работы индивидуального теплового пункта.
5. Контроль состояния изоляции электрооборудования по тангенсу угла диэлектрических потерь.
6. Измерение и анализ вибрации электрическим машин прибором «Янтарь».
7. Монтаж термоусаживаемых муфт.
8. Фазировка кабелей.
9. Изучение методов определения места повреждения кабеля.
10. Испытания трансформатора после ремонта.
11. Исследование состояния изоляции портативным электрическим цифровым измерительным прибором МИГ–2500.
12. Выявление дефектов обмоток статора и ротора электрических машин индикаторами ИДВИ-03 и ИДО-05.

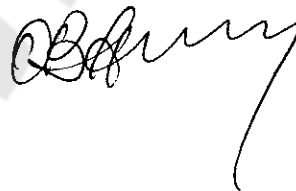
Для оценки приобретенных студентом знаний используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных контрольных работ;
- защита выполненных лабораторных работ;
- проведение тестирования;
- 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)
«Техническая термодинамика»	«ПТЭ и Э»		26.10.2016 № 11
«Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий»	«ПТЭ и Э»		— " —
«Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования»	«Электро-снабжение»		— " —

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



А.В. Овсянник