

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик

«06» 12 2017 г.

Регистрационный № УД-52-30/уч.

Учебная программа
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
учреждения высшего образования для специальности
1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

Учебная программа Государственного экзамена по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой степени ОСВО 1– 43 01 07-2013;

Учебной программы дисциплины «Котельные установки промышленных предприятий» от 09.12.2015г., регистрационный № УД-52-12/уч.;

Учебной программы дисциплины «Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий» от 30.06.2016г., регистрационный № УД-52-16/уч.;

Учебной программы дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» от 30.06.2016г., регистрационный № УД-55-34/уч.;

Учебной программы дисциплины «Электрическое освещение» от 30.06.2016г., регистрационный № УД-55-32/уч.;

Учебной программы дисциплины «Охрана труда» от 28.06.2017 г., регистрационный № УД-52-25/уч.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.В. Овсянник, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент;

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

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

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

В.В. Бахмутская, старший преподаватель кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

К.М. Медведев, заведующий кафедрой «Теоретические основы электротехники» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент;

М.М. Починок, директор 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 № 13 от 27.11.2017);

Ю-ЭТ-2-0081

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

(протокол № 3 от 28.11.2017);

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

(протокол № 2 от 30.11.2017); *ЭЭЗ-099-209*

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

(протокол № 2 от 05.12.2017).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен по специальности является итоговой аттестацией студентов перед защитой дипломных проектов (работ) при подготовке специалистов с высшим образованием.

Программа и порядок проведения Государственного экзамена по специальности разработана в соответствии с «Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования», утвержденными постановлением Министерства образования Республики Беларусь 29.05.2012 № 53.

Цель проведения экзамена – подтверждение студентами специальных знаний, практических навыков, академических, социально-личностных и профессиональных компетенций для последующего присвоения соответствующих квалификаций.

Государственный экзамен по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» включает следующие дисциплины:

1. Котельные установки промышленных предприятий.
2. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий.
3. Электроснабжение промышленных предприятий.
4. Электрическое освещение.
5. Охрана труда.

Для успешной сдачи Государственного экзамена по специальности студент должен:

Знать:

- особенности конструкции и принцип работы современного тепломасообменного оборудования;
- методику технологического и гидравлического расчетов рекуперативных теплообменников, а также выбора оптимального варианта нормализованной конструкции;
- основные схемы теплотехнологических установок (выпарная, ректификационная, холодильная, сушильная);
- процессы преобразования энергии в газовоздушном и пароводяном трактах котлов;
- принципы работы паровых и водогрейных котлов;
- основы теплообмена в котлах, гидравлический и аэродинамический режимы;
- основные конструкции элементов котлов и котлоагрегатов в целом;
- основные технологические схемы источников теплоснабжения;
- методы расчета тепловых нагрузок;
- структурные схемы систем теплоснабжения и назначение основных элементов;
- системы электроснабжения промышленных предприятий (СЭПП); требования к ним, принципы построения, конструктивное исполнение

СЭПП;

- устройство подстанций промышленных предприятий, особенности цеховых трансформаторных подстанций (ТП);
- методы определения расчетных нагрузок;
- расчет электрических сетей напряжением выше 1 кВ;
- методику расчета мощности компенсирующих устройств;
- систему измерения, учета и контроля потребления и использования электроэнергии;
- пути повышения эффективности электроснабжения;
- основные понятия светотехники;
- конструкции, основные характеристики, разновидности, особенности работы, схемы включения, достоинства и недостатки ламп накаливания, газоразрядных ламп высокого и низкого давления, светодиодных источников света;
- основные характеристики световых приборов, особенности их применения в различных помещениях;
- основные методы светотехнического расчета помещений;
- принципы построения схем электрических осветительных сетей;
- методы определения расчетных нагрузок систем электрического освещения;
- методы выбора сечений проводников электрических осветительных сетей;
- основы законодательства по охране труда, обязанности нанимателя по обеспечению охраны труда, виды ответственности за несоблюдение требований по охране труда;
- основы производственной санитарии, техники безопасности, пожарной и взрывной безопасности;
- мероприятия и средства защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
- порядок расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Уметь:

- выполнять конструкторский и поверочный расчеты котла;
- использовать знания в области режимов работы котлоагрегатов;
- использовать знания по основам эксплуатации и основам техники безопасности;
- выполнять расчеты технологических схем источников теплоснабжения;
- выполнять тепловые и гидравлические расчеты тепловых сетей;
- использовать знания по основам эксплуатации тепловых сетей и техники безопасности;
- определять расчетную нагрузку на всех ступенях систем электроснабжения;
- определять потери мощности и энергии в элементах СЭПП;
- рассчитывать расход электроэнергии;
- разрабатывать схемы внешнего, внутривзводского и цехового элек-

троснабжения;

- определять систематическую нагрузку и послеаварийную перегрузку трансформаторов общего назначения;

- выбирать элементы систем цехового электроснабжения □ распределительные устройства напряжением до 1 кВ, шинопроводы, провода, кабели;

- рассчитать защиту электрических сетей и электроприемников;

- рассчитать мощность компенсирующих устройств;

- выбирать сечение кабелей, воздушные линии электропередачи (ВЛЭ) на напряжение выше 1 кВ;

- выбирать тип светового прибора;

- производить светотехнический расчет помещений;

- производить расчеты электрических нагрузок осветительных установок;

- выполнить расчет сечения проводников осветительной сети;

- работать с нормативно-технической документацией по охране труда;

- производить оценку опасных и вредных производственных факторов, имеющих место на производстве и при выполнении технологических процессов;

- производить инструктаж работающих по охране труда и обучение их безопасным приемам работы;

Владеть:

- принципами работы парового и водогрейного котлов;

- методикой поверочного расчета котельного агрегата;

- принципами организации оптимальной и безопасной работы котельных агрегатов;

- навыками проектирования тепловых схем источников теплоснабжения;

- методикой тепловых и гидравлических расчетов тепловых сетей;

- приемами безопасной эксплуатации тепловых сетей и котельных;

- методами расчета компенсирующих устройств;

- основными принципами повышения эффективности электроснабжения;

- знаниями, позволяющими качественно и эффективно вести проектирование и эксплуатацию СЭП;

- методологией проектирования систем электрического освещения промышленных предприятий и общественных зданий;

- технологией эксплуатации осветительных установок;

- методиками выбора оптимальный тип источника света;

- приемами безопасной работы в теплоэнергетических и теплотехнологических системах;

- методикой оценки опасных и вредных производственных факторов, имеющих место на производстве и при выполнении технологических процессов;

- методикой проведения инструктажа работающих по охране труда и обучение их безопасным приемам работы.

Освоение образовательных программ по специальности 1-43 01 07

«Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» способствует формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям:

- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- быть способным к критике и самокритике.

Требования к профессиональным компетенциям:

- используя показания технологического процесса производства, передачи, распределения и потребления тепловой энергии, создавать условия для соответствия режимов действующим стандартам, правилам и нормам;
- 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;
- 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 надежного их функционирования;
- составлять энергетические балансы энергетических и технологических объектов и систем, определять потери топливно-энергетических ресурсов, разрабатывать организационные и технические мероприятия по повышению энергетической эффективности теплотехнологий;
- проводить подготовку теплоэнергетического и теплотехнологического 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;
- контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности на вверенных производственных участках, обеспечивать обучение персонала, работающего с теплоэнергетическим и теплотехнологическим оборудованием, правилам безопасности и осуществлять своевременную проверку знаний;
- 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;

- в составе коллектива специалистов или самостоятельно осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность;

- вести поиск альтернативных методов решения профессиональных задач с учетом последних достижений науки и техники;

- осуществлять авторский надзор за сооружением или реконструкцией объекта теплоэнергетического или теплотехнологического назначения в пределах соответствующей компетенции;

- разрабатывать пути снижения потерь топливно-энергетических ресурсов;

- анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;

- используя строительный проект теплоэнергетического и теплотехнологического объекта (системы) и техническую документацию, организовывать работы по его монтажу и наладке в соответствии с действующими правилами и нормами.;

- подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при проведении наладочных работ теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования;

- готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них;

- на основе правил, норм, технической документации и информации о техническом состоянии теплоэнергетических и теплотехнологических установок, составлять график периодичности планово-предупредительного ремонта, определять объемы ремонтных работ и потребности в материалах и запасных частях;

- обеспечивать резерв материалов и комплектующих деталей, необходимых для выполнения первоочередных ремонтных и профилактических работ;

- оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемого теплотехнологического оборудования и энергоэффективных технологий.

- создавать условия для соответствия действующим стандартам, правилам и нормам, используя показания технического процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии;

- на основе анализа показателей режимов, параметров схемы и технического состояния оборудования выявлять причины не оптимальности (не рациональности) технологического производства, преобразования и потребления электрической энергии и разработать пути их устранения;

- в составе группы специалистов осуществлять выбор оптимальных режимов эксплуатации энергетических систем для повышения технико-экономических показателей режимов их работы;

- в составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать

технологическую документацию электроустановок и СЭПП;

- составлять электрические балансы технологических объектов и систем, определять потери топливно-энергетических ресурсов, разрабатывать организационные и технические мероприятия по повышению их энергетической эффективности;

- осуществлять современными инструментальными системами диагностирование и мониторинг состояния электрического оборудования;

- обеспечивать необходимые технологии проведения ремонтов и проверять состояние энергетического и энерготехнологического оборудования после ремонта, вести необходимую технологическую документацию по ремонту;

- выявлять причины повреждений элементов электрического оборудования, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению;

- на основе технической документации проводить монтажные работы электрооборудования;

- анализировать перспективы развития электрических систем предприятий;

- разрабатывать технические задания на проектируемый объект электрической системы с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

- проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового электрооборудования и технологий, их опытно-промышленную проверку и испытания.

- знать и применять основные правила пользования электрической энергией;

- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности;

- используя показатели технологического процесса производства, передачи, распределения, потребления электроэнергии, создавать условия для соответствия режимов действующим стандартам, правилам и нормам;

- выполнять технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по компенсации реактивной мощности в электрических сетях производственных предприятий;

- разрабатывать перспективный план развития системы электроснабжения;

- выполнять технико-экономическое обоснование вариантов сооружения или реконструкции электрооборудования и системы электроснабжения, в составе группы специалистов по проектированию электрооборудования и систем электроснабжения или самостоятельно;

- осуществлять светотехнические и электрические расчеты систем искусственного освещения.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине «Котельные установки промышленных предприятий»

1.1. Общие сведения о котельных

Основные определения. Классификация котельных. Устройство и принцип действия котельных. Состав котельных установок. Основное и вспомогательное оборудование.

1.2. Устройство паровых и водогрейных котлов

Принцип действия котлоагрегата. Топочные устройства. Топливоподача. Поверхности нагрева котлоагрегата (топочные экраны, конвективные поверхности, водяные экономайзеры, воздухоподогреватели). Барабаны и коллекторы котлов. Каркас и обмуровка котла. Гарнитура и арматура котла.

1.3. Типы конструкций паровых и водогрейных котлов

Классификация котлов по конструктивным особенностям. Типы и конструктивные особенности водотрубных водогрейных котлов. Типы и конструктивные особенности водотрубных паровых котлов. Типы и конструктивные особенности жаротрубных водогрейных котлов. Типы и конструктивные особенности жаротрубных паровых котлов.

1.4. Классификация котельных агрегатов

Классификация котельных агрегатов по назначению и согласно ГОСТам. Обозначение котельных установок согласно ГОСТам.

1.5. Тепловые схемы котельных

Тепловая схема производственной котельной с паровыми котлами. Тепловая схема производственно-отопительной котельной с паровыми котлами. Тепловая схема производственно-отопительной котельной с паровыми и водогрейными котлами. Тепловая схема отопительной котельной. Расчеты тепловых схем с паровыми и (или) водогрейными котлами. Выбор числа и производительности котлоагрегата.

1.6. Основы теплового, гидравлического и аэродинамического расчетов котельных агрегатов

Определение КПД котлоагрегата. Часовой расход топлива. Тепловой расчет радиационных поверхностей нагрева. Тепловой расчет конвективных поверхностей нагрева. Тепловой расчет хвостовых поверхностей нагрева. Основы гидродинамического расчета котельного агрегата. Основы аэродинамического расчета котельного агрегата. Дымовая труба.

1.7. Выбор вспомогательного оборудования. Компоновка котельных

Выбор схемы водоподготовительной установки. Выбор насосов на котельной. Выбор тягодутьевых устройств котла. Выбор деаэраторов. Выбор

теплообменного оборудования. Основные требования, предъявляемые к размещению оборудования на котельной. Компоновка котельной.

1.8. Автоматизация котельных

Основные требования, предъявляемые к системам автоматики котлов. Типы автоматики котлов. Автоматизация работы паровых котлов. Автоматизация работы водогрейных котлов.

1.9. Эксплуатация котельных

Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Эксплуатация топливного хозяйства. Порядок регистрации котлов. Порядок проведения гидроиспытаний котлов. Техническое освидетельствование и допуск к эксплуатации. Пуск и остановка котлов. Эксплуатация систем водоподготовки. Ремонт котельных агрегатов.

1.10. Энергосбережение в котельных

Основные направления экономии топлива на котельных. Переход на местные виды топлива. Основные направления экономии тепловой энергии на котельных. Основные направления экономии электрической энергии.

1.11. Основные технико-экономические показатели котельных

Определение годовых выработки и отпуска теплоты котельной. Определение годового расхода топлива, электроэнергии и воды на котельной. Удельные расходы топлива, электроэнергии и воды на отпуск тепловой энергии. Себестоимость отпускаемой теплоты. Нормирование расходов ТЭР на котельной.

2. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине «Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий»

2.1. Классификация систем теплоснабжения. Водяные системы.

Назначение, структура и классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий. Водяные системы теплоснабжения предприятий. Преимущества и недостатки воды как теплоносителя (по сравнению с паром). Схемы присоединения абонентских установок к теплосети, область применения.

2.2. Паровые системы теплоснабжения.

Преимущества и недостатки пара как теплоносителя (по сравнению с водой). Схемы, состав оборудования, режимы работы, обеспечение надежности пароснабжения. Назначение, схемы, состав оборудования и режимы работы систем сбора и возврата конденсата от потребителей пара.

2.3. Виды теплового потребления.

Классификация тепловой нагрузки промпредприятий по характеру протекания во времени, видам и параметрам теплоносителя. Отопительная на-

грузка. Расход теплоты на отопление (максимальный, средний и годовой; расчет по укрупненным показателям). Расчет тепловых потерь зданий. Вентиляционная нагрузка. Расход теплоты на вентиляцию (максимальный, средний и годовой; расчет по укрупненным показателям). Горячее водоснабжение. Назначение и требуемые параметры. Расход теплоты на горячее водоснабжение (среднесуточный, максимальный и годовой; в отопительный и летний периоды).

2.4. Регулирование тепловых нагрузок при централизованном теплоснабжении.

Методы регулирования. Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузки. Графики температур. Построение графика температур по режиму отопления.

2.5. Гидравлический расчет тепловых сетей.

Задачи гидравлического расчета, основные формулы. Предварительный и поверочный гидравлический расчет. Определение расчетных расходов воды для гидравлического расчета. Определение параметров сетевых и подпиточных насосов для закрытой и открытой схем теплоснабжения.

2.6. Гидравлический режим тепловых сетей.

Основные требования к режиму давления водяных теплосетей. Пьезометрические графики и их использование в процессах проектирования и эксплуатации тепловых сетей. Построение пьезометрического графика. Выбор схем присоединения абонентских установок. Построение гидравлических характеристик сети и сетевых насосов. Гидравлическая устойчивость теплосетей. Коэффициент гидравлической устойчивости. Гидравлический удар в тепловых сетях.

2.7. Тепловой расчет трубопроводов.

Задачи теплового расчета, основные формулы. Методика теплового расчета однетрубного и многотрубного теплопровода. Расчет падения температуры теплоносителя по длине теплопровода и выпадения конденсата. Определение падения температуры теплоносителя после прекращения циркуляции в теплосети.

2.8. Тепловая изоляция.

Теплоизоляционные материалы и конструкции, применяемые в тепловых сетях. Методика расчета тепловых потерь теплосети и эффективности теплоизоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.

2.9. Теплопроводы.

Трасса и профиль теплопроводов. Различные способы прокладки тепловых сетей (надземная, подземная бесканальная, подземная в непроходных каналах). Конструкции теплопроводов. Трубы и их соединения. Прочностной расчет трубопроводов. Расчет усилий и напряжений, действующих в трубо-

проводах теплосетей. Испытания тепловых сетей.

2.10. Оборудование тепловых сетей.

Опоры теплопроводов, классификация и применение. Расчет изгибающих моментов теплопроводов и горизонтальных реакций на свободных опорах. Расчет усилий, действующих на неподвижные опоры. Компенсация температурных удлинений теплопроводов. Виды компенсаторов, их конструкция.

2.11. Тепловые пункты.

Схемы тепловых пунктов. Оборудование тепловых пунктов. Выбор схемы подключения подогревателей ГВС. Автоматизация тепловых пунктов. Элеваторный узел. Расчет и выбор элеватора. Водоводяные подогревательные установки.

2.12. Паротурбинные ТЭЦ.

Тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование. Методика расчета тепловой схемы ТЭЦ. Методы определения их энергетических показателей и экономии топлива от совместного производства электроэнергии и теплоты. Коэффициент теплофикации, его технико-экономическое обоснование и выбор оптимального значения. Влияние начальных и конечных параметров пара промышленных ТЭЦ на ее энергетическую эффективность. Промежуточный перегрев пара на ТЭЦ. Регенеративный подогрев питательной воды на ТЭЦ. Турбины, применяемые на ТЭЦ. Теплофикационные подогреватели и пиковые водогрейные котлы.

2.13. Газотурбинные, парогазовые и атомные электростанции

Схемы, параметры и КПД газотурбинных и парогазовых ТЭС. Тепловые схемы АЭС. Топливо, замедлители, теплоносители. Особенности работы АЭС и их показатели.

2.14. Использование ВЭР.

Классификация ВЭР, используемых для выработки пара и горячей воды. Основные типы теплоутилизационных установок (ТУУ) и станций (УТЭЦ), используемых для выработки пара и горячей воды. Конструкции оборудования, тепловые схемы. Методы определения экономии первичного топлива от используемого пара, горячей воды, электроэнергии, вырабатываемых на ТУУ и УТЭЦ.

2.15. Тепловые насосы.

Циклы тепловых насосов, конструкция парокомпрессионных тепловых насосов. Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения промпредприятий.

3. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине «Электроснабжение промышленных предприятий»

3.1. Схемы силовых и осветительных цеховых сетей.

3.2. Защита электрических сетей.

Назначение коммутационных и защитных аппаратов напряжением до 1 кВ. Выбор электрических аппаратов: предохранителей, автоматов, магнитных пускателей, контакторов.

3.3. Расчет сетей до 1 кВ.

3.4. Схемы электроснабжения промышленных предприятий.

Принципы построения схем распределения электроэнергии на напряжении выше 1 кВ. Глубокие вводы.

3.5. Схемы электрических сетей внешнего и внутривзаводского электроснабжения.

Источники питания электроэнергией. Главные понизительные подстанции и распределительные пункты. Схемы электрических соединений высоковольтных подстанций.

3.6. Цеховые трансформаторные подстанции

Конструктивное исполнение и компоновка распределительных пунктов и трансформаторных подстанций.

3.7. Выбор внешнего напряжения для питания промпредприятий.

Выбор номинального напряжения для систем внешнего и внутреннего электроснабжения. Выбор места расположения распределительных пунктов и трансформаторных подстанций.

3.8. Канализация электрической энергии, в сетях выше 1000В

Выбор сечения жил кабелей и токопроводов напряжением 6-10 кВ и способа прокладки.

3.9. Картограмма электрических нагрузок

Построение картограммы нагрузок и определение условного центра электрических нагрузок.

3.10. Реактивная мощность и ее компенсация

Потребители реактивной мощности. Снижение потерь мощности и напряжения в системе электроснабжения при компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности: синхронные генераторы, двигатели и компенсаторы, статические источники реактивной мощности.

3.11. Расчет мощности компенсирующих устройств

Расчет мощности батарей конденсаторов и схемы их присоединения. Оценка целесообразности использования высоковольтных синхронных электродвигателей для компенсации реактивной мощности. Расчет экономического значения реактивной мощности, потребляемой предприятием из сети энергосистемы.

3.12. Анализ баланса реактивной мощности на границе раздела сети потребителя и энергосистемы. Размещение конденсаторных установок и управление ими.

3.13. Нормирование расхода электрической энергии промышленных потребителей.

Формирование системы нормирования электрической энергии в Республике Беларусь. Существующие методы нормирования электрической энергии: аналитический, опытный, расчетно-статистический, отчетно-статистический.

3.14. Основные пути улучшения использования электроэнергии на промышленных предприятиях.

Расчет экономической эффективности от внедрения мероприятий по экономии электрической энергии на промышленных предприятиях

3.15. Технические, экономические и организационные основы электромагнитной совместимости

3.16. Несуоидальность и колебания напряжения в электрических сетях, как факторы влияния на электромагнитную несовместимость

3.17. Конструкторские основы и технические мероприятия обеспечения электромагнитной совместимости

3.18. Биоэлектромагнитная совместимость

4. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине «Электрическое освещение»

4.1. Основные понятия и светотехнические величины.

Излучение. Область электромагнитных излучений. Количественные и качественные показатели освещения.

4.2. Источники света.

Теория теплового излучения. Лампы накаливания (ЛН). Конструкция и типы ЛН. Галогенные ЛН. Световые и электрические характеристики ЛН. Достоинства и недостатки ЛН. Газоразрядные источники света. Процесс электрического разряда в газах и парах металлов, механизм возникновения излучений в газе. Люминесцентные лампы низкого давления (ЛЛ). Индукци-

онные люминесцентные лампы. Достоинства и недостатки ЛЛ. Дуговые ртутные лампы высокого давления (ДРЛ). Устройство и принцип работы ДРЛ. Достоинства и недостатки ДРЛ. Металлогалогенные лампы ДРИ. Натриевые лампы. Принцип действия. Спектр излучения. Схемы включения разрядных ламп. Светодиодные источники света.

4.3. Осветительные приборы (светильники, прожекторы).

Назначение осветительных приборов. Классификация светильников. Светотехнические характеристики светильников. Конструктивное исполнение светильников. Прожекторы. Маркировка типа прожекторов. Светотехнические характеристики прожекторов.

4.4. Правила и нормы искусственного освещения.

Основные требования, предъявляемые к искусственному освещению. Принцип нормирования освещенности. Нормативные документы. Общие и отраслевые нормы искусственного освещения.

4.5. Проектирование осветительных установок.

Светотехническая часть проекта. Выбор источников света; системы освещения; освещенности и коэффициента запаса; типов светильников, их расположения и высоты подвеса; определение установленной мощности осветительной установки. Светотехнические методы расчета освещения. Метод коэффициента использования светового потока. Метод удельной мощности. Точечный метод. Проектирование электрической части осветительной установки. Выбор схемы питания; напряжения; определение мест расположения щитков освещения и трассы сети; выбор марки проводов и способов их прокладки; расчет осветительной.

4.6. Управление освещением и энергосбережение.

Индивидуальное и групповое управление освещением. Схемы местного, дистанционного и автоматического управления освещением и применяемые технические средства. Современные возможности энергосбережения в электроосвещении.

5. Наименование тем и их содержание по учебной дисциплине «Охрана труда»

5.1. Предмет, содержание, научно-методические принципы построения курса и связь с другими дисциплинами.

5.2. Нормы и правила в области техники безопасности и производственной санитарии, основы законодательства по охране труда, государственный надзор и общественный контроль.

5.3. Обязанности администрации предприятия по охране труда.

Организация службы охраны труда на предприятии. Экономическое

значение охраны труда, планирование и финансирование ее мероприятий. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда.

5.4. Производственный травматизм и профессиональные заболевания. Расследование и учет несчастных случаев. Анализ производственного травматизма.

5.5. Оздоровление воздушной среды и нормализация параметров микроклимата.

Понятия и определения. Причины и характер загрязнения воздушной среды, допустимая концентрация вредных примесей. Основные параметры микроклимата и их влияние на организм человека. Контроль и обеспечение нормальных условий воздушной среды. Методы и средства обеспечения нормируемых условий воздушной среды в промышленности.

5.6. Борьба с избыточным лучистым теплом и классификация систем вентиляции.

Средства индивидуальной защиты работающих. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция и расчет вентиляционной системы. Местная вентиляция. Кондиционирование воздуха. Эффективность работы вентиляционной установки и автоматизация систем вентиляции.

5.7. Система отопления.

5.8. Производственное освещение.

Основные понятия, величины и единицы измерения. Основные свойства и требования к производственному оснащению. Принципы нормирования освещения. Виды и системы производственного оснащения. Цветовое оформление производственных помещений, машин и оборудования. Средства индивидуальной защиты органов зрения.

5.9. Защита от производственных вибраций.

Общие положения. Причины, параметры и физические характеристики вибраций. Измерение вибраций, измерительная аппаратура, нормирование и контроль вибраций. Действие вибраций на человека и их нормирование. Физические основы защиты от вибраций. Методы виброизоляции и виброзащита.

5.10. Защита от шума и ультразвука.

Общие положения. Физические характеристики звукового поля и изменение действия шума на организм человека и его нормирование. Источники шума и шумовые характеристики. Расчет ожидаемого уровня шума и требуемой эффективности мероприятий по шумоглушению. Звукоизоляция и звукопоглощение. Глушители. Защита от ультра- и инфразвука. Средства индивидуальной защиты от шума. Измерение шума и ультразвука на рабочем месте.

5.11. Защита от электромагнитных полей, их классификация и параметры.

Действие электромагнитных полей на человека и нормирование полей. Защита от воздействия электромагнитных излучений. Измерение параметров электромагнитных полей. Защита от лазерных излучений.

5.12. Электробезопасность.

Действие электрического тока на организм человека. Анализ опасности поражения током в электрических сетях. Опасность напряжения прикосновения и шага при замыкании токоведущих частей электроустановок на землю. Организационно-технические мероприятия по предупреждению поражения человека электрическим током. Технические меры защиты от электротравматизма. Основные требования к электроустановкам. Защита от наведенного напряжения. Защита от статического электричества. Молниезащита. Способы до врачебной помощи пострадавшим от электрического тока.

5.13. Безопасность систем, находящихся под давлением.

Общие сведения. Причины и последствия аварий и взрывов систем, установок и сосудов, работающих под давлением. Сосуды, работающие под давлением, их классификация и безопасность эксплуатации. Безопасная эксплуатация паровых и водяных котлов.

Безопасность эксплуатации компрессорных установок. Безопасность эксплуатации систем газоснабжения и трубопроводов. Контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства и арматура. Организационные мероприятия по обеспечению безопасности эксплуатации.

5.14. Пожарная профилактика.

Горение и взрыв, пожароопасные и взрывоопасные свойства веществ и смесей. Огнестойкость зданий и профилактика потерь в зданиях. Пожарная безопасность на предприятии. Средства и методы тушения пожара.

5.15. Опасные зоны оборудования и средства защиты.

Санитарно-гигиеническая классификация предприятий. Выбор площадки для промышленного предприятия и размещение производственных зданий на его территории. Требования безопасности к устройству производственных зданий, вспомогательным и подсобным помещением. Требования к водоснабжению и канализации.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

«Котельные установки промышленных предприятий»

1. Липов, Ю. М. Компоновка и тепловой расчет парового котла / Ю. М. Липов, Ю. Ф. Самойлов, Т. В. Виленский. - учебное пособие для вузов по спец. «Тепловые электр. станции» - Москва: Энергоатомиздат, 1988. - 208 с.
2. Липов, Ю. М. Котельные установки и парогенераторы / Ю. М. Липов, Ю. М. Третьяков. - Изд. 2-е. - Москва; Ижевск: РХД, 2005. - 591 с.
3. Сидельковский, Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий: учебник для вузов по спец. «Пром. теплоэнергетика» / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юренев. - 3-е изд., перераб. - Москва: Энергоатомиздат, 1988. - 526 с.
4. Соколов, Б. А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник / Б. А. Соколов. - Москва: Академия, 2005. - 428 с. - (Профессиональное образование)

«Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий»

1. Немцев, З.Ф. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение: учебное пособие для втузов энергетич. спец. / З.Ф. Немцев, Г.В. Арсеньев. - Москва: Энергоатомиздат, 1982. - 400 с.
2. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: справочник / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 3-е изд. - Москва: МЭИ, 2004. - 630 с. - (Теплоэнергетика и теплотехника)
3. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / Е.Я. Соколов - 7-е изд. - Москва: Энергоиздат, 2001. - 472 с.
4. Тепловые и атомные электростанции: справочник / под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 3-е изд. - Москва: МЭИ, 2003. - 648 с. - (Теплоэнергетика и теплотехника)

«Электроснабжение промышленных предприятий»

1. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2007. - 670, [1] с.
2. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов вузов по спец. "Электроснабжение пром. предприятий" и "Внутризаводское электрооборудование"/ Б. И. Кудрин. - Москва: Энергоатомиздат, 1995. - 414 с.
3. Радкевич, В. Н. Проектирование систем электроснабжения: учебное пособие для средн. спец. учеб. заведений / В. Н. Радкевич. - Минск: ПИОН, 2001. - 292 с.

4. Ус, А. Г. Электроснабжение промышленных предприятий и гражданских зданий: учебное пособие / А. Г. Ус, Л. И. Евминов. - Минск: ПИОН, 2002. - 455 с.

«Электрическое освещение»

1. Епанешников, М. М. Электрическое освещение /М. М. Епанешников. - 4-е изд. - Москва: Энергия, 1973. - 352 с.
2. Кнорринг, Г. М. Осветительные установки / Г. М. Кнорринг. - Ленинград: Энергоиздат, 1981. - 284 с.
3. Козловская, В. Б. Электрическое освещение: учебник для вузов / В. Б. Козловская, В. Н. Радкевич, В. Н. Сацукевич. - Минск: Техноперспектива, 2011. - 542, [1] с.
4. Электрическое освещение и излучающие установки в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: курс лекций по одноименной дисциплине для студентов специальностей 1-43 01 03 "Электроснабжение" дневной формы обучения /сост.: А. Г. Ус, В. Д. Елкин; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Электроснабжение". - Гомель: ГГТУ, 2009. - 43 с. – Режим доступа:elib.gstu.by

«Охрана труда»

1. Куценко, Г. Ф. Охрана труда в электроэнергетике: практическое пособие / Г. Ф. Куценко. - Минск: Дизайн ПРО, 2005. - 784 с.
2. Лазаренков, А. М. Охрана труда: учебник для студентов вузов / А. М. Лазаренков, В. А. Калиниченко. - Минск: ИВЦ Минфина, 2010. - 463 с.

Список литературы сверен А.В. (Лазаренков и.В.)