

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ**

Специальность 1-43 01 07 Техническая эксплуатация
энергооборудования организаций

Квалификация Инженер-энергетик

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ
ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ**

Спецыяльнасць 1-43 01 07 Тэхнічная эксплуатацыя
энергаабсталявання арганізацый

Кваліфікацыя Інжынер-энергетык

**HIGHER EDUCATION
FIRST STAGE**

Speciality 1-43 01 07 Technical Maintenance of Power
Equipment of Organizations

Qualification Power Engineer

УДК 621.311.22 [378.1:621.039](083.74)(476)

Ключевые слова: высшее образование, первая ступень, «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций», инженер-энергетик, энергия, теплота, теплоэнергетика, электроэнергетика, производство, передача, распределение, потребление, система, промышленное предприятие, теплотехнология, энерготехнология, требования, знания, умения, навыки, способности, компетенции, образовательная программа, типовой учебный план по специальности, учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине, самостоятельная работа, зачетная единица, качество высшего образования, обеспечение качества, итоговая аттестация.

Предисловие

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

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь от _____ 2013 № _____

Настоящий образовательный стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Министерства образования Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Основные термины и определения	5
4 Общие положения	5
4.1 Общая характеристика специальности	5
4.2 Требования к уровню образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени	5
4.3 Общие цели подготовки специалиста	6
4.4 Формы получения высшего образования I ступени	6
4.5 Сроки получения высшего образования I ступени	6
5 Характеристика профессиональной деятельности специалиста	6
5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста	6
5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста	6
5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста	7
5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста	7
5.5 Возможности продолжения образования специалиста	7
6 Требования к компетентности специалиста	7
6.1 Состав компетенций специалиста	7
6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста	7
6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста	8
6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста	8
7 Требования к учебно-программной документации	9
7.1 Состав учебно-программной документации	9
7.2 Требования к разработке учебно-программной документации	9
7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса	10
7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности	10
7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам	14
7.6 Требования к содержанию и организации практик	28
8 Требования к организации образовательного процесса	29
8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса	29
8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса	29
8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса	29
8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов	29
8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы	29
8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций	30
9 Требования к итоговой аттестации	31
9.1 Общие требования	31
9.2 Требования к государственному экзамену	31
9.3 Требования к дипломному проекту	31
Приложение Библиография	32

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ
Специальность 1-43 01 07 Техническая эксплуатация
энергооборудования организаций
Квалификация Инженер-энергетик

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ
Спецыяльнасць 1-43 01 07 Тэхнічная эксплуатацыя
энергаабсталявання арганізацый
Кваліфікацыя Інжынер-энергетык

HIGHER EDUCATION. FIRST STAGE
Speciality 1-43 01 07 Technical Maintenance of Power
Equipment of Organizations
Qualification Power Engineer

Дата введения 2013-09-01

1 Область применения

Стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием, и образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» (далее, если не установлено иное – образовательные программы по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»), учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, осуществляющих подготовку по образовательным программам по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций».

2 Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие правовые акты:
СТБ 22.0.1-96 Система стандартов в сфере образования. Основные положения (далее – СТБ 22.0.1-96)

СТБ ИСО 9000-2006 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее – СТБ ИСО 9000-2006)

ОКРБ 011-2009 Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Специальности и квалификации» (далее – ОКРБ 011-2009)

ОКРБ 005-2011 Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Виды экономической деятельности» (далее – ОКРБ 005-2011)

Кодекс Республики Беларусь об образовании (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011, № 13, 2/1795) (далее – Кодекс Республики Беларусь об образовании)

3 Основные термины и определения

В настоящем образовательном стандарте применяются термины, определенные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Зачетная единица – числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента, основанный на достижении результатов обучения.

Инженер-энергетик – квалификация специалиста с высшим образованием в области энергетики.

Качество высшего образования – соответствие высшего образования (как результата, как процесса, как социальной системы) потребностям, интересам личности, общества, государства.

Квалификация – знания, умения и навыки, необходимые для той или иной профессии на рынках труда, подтвержденные документом об образовании (СТБ 22.0.1-96).

Компетентность – выраженная способность применять свои знания и умения (СТБ ИСО 9000-2006).

Компетенция – знания, умения, опыт и личностные качества, необходимые для решения теоретических и практических задач.

Обеспечение качества – скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены (СТБ ИСО 9000-2006).

Специальность – вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта (ОКРБ 011-2009).

Техническая эксплуатация энергооборудования организаций – раздел энергетики, включающий совокупность средств, способов и методов инженерной деятельности, предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения и использования тепловой и электрической энергии применительно к промышленным предприятиям и организациям.

Энергетика – область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов.

Энергетическая система предприятия (организации) – совокупность взаимосвязанных энергетических и вспомогательных элементов (установок и агрегатов), предназначенная для производства, преобразования, передачи и распределения энергии.

4 Общие положения

4.1 Общая характеристика специальности

Специальность 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I «Техника и технологии», направлению образования 43 «Энергетика» и обеспечивает получение квалификации «инженер-энергетик».

4.2 Требования к уровню образования лиц, поступающих для получения высшего образования I степени

4.2.1 На все формы получения высшего образования могут поступать лица, которые имеют общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием либо среднее специальное образование, подтвержденное соответствующим документом об образовании.

4.2.2 Прием лиц для получения высшего образования I степени осуществляется в соответствии с пунктом 9 статьи 57 Кодекса Республики Беларусь об образовании.

4.3 Общие цели подготовки специалиста

Общие цели подготовки специалиста:

- формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;
- формирование профессиональных компетенций для работы в области энергетики и энергоснабжения.

4.4 Формы получения высшего образования I степени

Обучение по специальности предусматривает следующие формы: очная (дневная, вечерняя), заочная (в т.ч. дистанционная).

4.5 Сроки получения высшего образования I степени

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 5,5 года.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 6 лет.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 6 лет.

Срок получения высшего образования по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» лицами, обучающимися по образовательной программе высшего образования I степени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, может быть сокращен учреждением высшего образования при условии соблюдения требований настоящего образовательного стандарта.

Срок обучения по образовательной программе высшего образования I степени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах может увеличиваться на 0,5 – 1 год относительно срока обучения по данной образовательной программе в дневной форме.

5 Характеристика профессиональной деятельности специалиста

5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста являются:

- 351 Производство, передача и распределение электроэнергии;
- 353 Производство, передача, распределение и продажа пара и горячей воды; кондиционирование воздуха;
- 72 Научные исследования и разработки;
- 854 Высшее образование.

5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектом профессиональной деятельности специалиста является:

- энергетическая система предприятия (организации);
- системы электро- и теплоснабжения предприятия (организации);
- энергетическое и энерготехнологическое оборудование предприятия (организации);
- теплообменные системы и технологии;
- аппараты и технические устройства для осуществления энергетических процессов;

- опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового энергетического оборудования и технологий их проверка и испытания.

5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах деятельности:

- производственно-технологической и ремонтно-эксплуатационной;
- монтажно-наладочной;
- проектной и научно-исследовательской;
- организационно-управленческой;
- инновационной.

5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- монтаж, наладка, испытание, ремонт и техническое обслуживание объектов энергетики;
- управление технологическими процессами, подразделениями энергетического профиля;
- разработка и освоение нового энергетического оборудования и процессов;
- обучение и повышение квалификации персонала;
- оценка результатов, в том числе технико-экономический анализ технологических процессов и производственной деятельности;
- внедрение энергосберегающих технологий и оборудования;
- повышение эффективности использования энергоресурсов.

5.5 Возможности продолжения образования специалиста

Специалист может продолжить образование на II ступени высшего образования (магистратура) в соответствии с рекомендациями ОКРБ 011-2009.

6 Требования к компетентности специалиста

6.1 Состав компетенций специалиста

Освоение образовательных программ по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

академических компетенций, включающих знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться;

социально-личностных компетенций, включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;

профессиональных компетенций, включающих способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно-технологическая и ремонтно-эксплуатационная

- ПК-1. Создавать условия для соответствия действующим стандартам, правилам и нормам, используя показания технологического процесса производства, передачи, распределения и потребления тепловой и электрической энергии,
- ПК-2. На основе анализа показателей режимов, параметров схемы и технического состояния оборудования выявлять причины не оптимальности (не рациональности) технологического процесса производства, преобразования, распределения и потребления тепловой и электрической энергии и разрабатывать пути их устранения.
- ПК-3. В составе группы специалистов осуществлять выбор оптимальных режимов эксплуатации энергетических объектов (систем) для повышения технико-экономических показателей режимов их работы.
- ПК-4. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать технологическую документацию энергоустановок и энергосистем.
- ПК-5. Составлять энергетические балансы энергетических и технологических объектов и систем, определять потери топливно-энергетических ресурсов, разрабатывать организационные и технические мероприятия по повышению их энергетической эффективности.
- ПК-6. Осуществлять современными инструментальными системами диагностирование и мониторинг состояния энергетического и энерготехнологического оборудования, включая экологические параметры.
- ПК-7. Обеспечивать необходимые технологии проведения ремонтов и проверять состояние энергетического и энерготехнологического оборудования после их ремонта, вести необходимую технологическую документацию по ремонту.
- ПК-8. Выявлять причины повреждений элементов энергетического и энерготехнологического оборудования, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению.

Монтажно-наладочная деятельность

- ПК-9. На основе технической документации проводить монтажные работы энергооборудования.
- ПК-10. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы и использовать их при проведении наладочных работ в энергоустановках.
- ПК-11. Организовывать и проводить испытания энергооборудования.

Проектная и научно-исследовательская деятельность

- ПК-12. Анализировать перспективы развития энергетических систем предприятий (организаций).

- ПК-13. Выбирать эффективные критерии оптимального развития энергетических систем и осуществлять их оптимизацию.
- ПК-14. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект энергетической системы с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
- ПК-15. Разрабатывать пути снижения потерь топливно-энергетических ресурсов.

Организационно-управленческая деятельность

- ПК-16. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.
- ПК-17. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.
- ПК-18. Управлять качеством труда и продукции.
- ПК-19. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-20. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-21. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.
- ПК-22. Готовить доклады, материалы к презентациям, составлять отчетную документацию по установленным формам.
- ПК-23. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
- ПК-24. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

Инновационная деятельность:

- ПК-25. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития энергетики, инновационным технологиям, проектам и решениям.
- ПК-26. Определять цели инноваций и способы их достижения в энергетических системах предприятий (организаций).
- ПК-27. Работать с научной, технической и патентной литературой в области энергетики и смежных областях.
- ПК-28. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемого энергетического оборудования и технологий.
- ПК-29. Проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового энергетического оборудования и технологий, их опытно-промышленную проверку и испытания.

7 Требования к учебно-программной документации

7.1 Состав учебно-программной документации

Образовательные программы по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» включают следующую учебно-программную документацию:

- типовой учебный план по специальности;
- учебный план учреждения высшего образования по специальности;
- типовые учебные программы по учебным дисциплинам;
- учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам;
- программы практик.

7.2 Требования к разработке учебно-программной документации

7.2.1 Максимальный объем учебной нагрузки студента не должен превышать 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной работы.

7.2.2 Объем обязательных аудиторных занятий, определяемый учреждением высшего образования с учетом специальности, специфики организации образовательного процесса, оснащения учебно-лабораторной базы, информационного, научно-методического обеспечения, устанавливается в пределах 24-32 часа в неделю.

7.2.3 В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену (экзаменам) по учебной дисциплине.

7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса

7.3.1 Примерное количество недель по видам деятельности для дневной формы получения высшего образования определяется в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Виды деятельности, устанавливаемые в учебном плане	Количество недель	Количество часов
Теоретическое обучение	148	7992
Экзаменационные сессии	31	1674
Практика	20	1080
Дипломное проектирование	12	648
Итоговая аттестация	4	216
Каникулы	36	
Итого	251	11610

7.3.2 При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности учреждение высшего образования имеет право вносить изменения в график образовательного процесса при условии соблюдения требований к содержанию образовательной программы, указанных в настоящем образовательном стандарте.

7.3.3 При заочной форме получения высшего образования студенту должна быть обеспечена возможность учебных занятий с лицами из числа профессорско-преподавательского состава в объеме не менее 200 часов в год.

7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности

7.4.1 Типовой учебный план по специальности разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 2 образовательного стандарта.

Таблица 2

№ п/п	Наименование циклов дисциплин, учебных дисциплин и видов деятельности студента	Объем работы (в часах)			Зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
		Всего	из них			
			аудиторные занятия	самостоятельная работа		
	Цикл социально-гуманитарных дисциплин	700	340	360	19	
	Государственный компонент	412	204	208	11	
	Интегрированный модуль "История"	72	34	38	2	АК-1-4; СЛК-1-3,6; ПК-19,22
	Интегрированный модуль "Экономика"	116	60	56	3	АК-1-2,4, 6,7,9; СЛК-1-3, 5, 6; ПК- 13,17,20,28
	Интегрированный модуль "Философия"	152	76	76	4	АК-1-6,8,9; СЛК-1-6; ПК- 19,20,22
	Интегрированный модуль "Политология"	72	34	38	2	АК-1-6,8; СЛК-1-3,5; ПК-16,19
	Компонент учреждения	288	136	152	8	АК-1-9;

	высшего образования					СЛК-1-3,5,6; ПК-12,16,17,20,22
2.	Цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин	3094	1772	1322	80,5	
	Государственный компонент	1930	1154	787	51	
2.1	Математика	600	408	192	16	АК-1,2,4,9; СЛК-6; ПК-20
2.2	Физика	394	236	158	10	АК-1-4,9; СЛК-6; ПК-19,20,22
2.3	Информатика	258	152	106	6,5	АК-1-5,7,9, СЛК-2,6; ПК-23,24
2.4	Иностранный язык	276	136	140	7	АК-4,8,9; СЛК-2,3,6; ПК-21
2.5	Основы экологии	72	34	38	2	АК-6; СЛК-1-4,6; ПК-19,20
2.6	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность	112	68	44	3	АК-6; СЛК-1-4,6; ПК-19,20
2.7	Основы управления интеллектуальной собственностью	62	34	28	2	АК-2,4,6; СЛК-2; ПК-19,20,23,25,27
2.8	Основы энергосбережения	60	32	28	1,5	АК-9; СЛК-1,6; ПК-2,3,5,15,25,27
2.9	Охрана труда	96	54	42	3	АК-1,6; СЛК-3; ПК-18,19
	Компонент учреждения высшего образования*	1168	618	550	29,5	АК-1-9; СЛК-1-6; ПК-16-21
3.	Цикл специальных дисциплин	3770	2132	1638	96	
	Государственный компонент	2342	1312	1030	60	
3.1	Техническая термодинамика	314	186	128	8,5	АК-1-4; ПК-3,6,8,15
3.2	Теоретические основы электротехники	314	186	128	8,5	АК-2-4,6,7; ПК-8-11
3.3	Тепломассообмен	130	80	50	3,5	АК-1-4,6,7; ПК-

						3,6,8,11, 15
3.4	Котельные установки промышленных предприятий	124	64	60	3	АК-1-6,9; ПК-2-8
3.5	Потребители электроэнергии	124	64	60	3	АК-1-4,6,7, ПК-1-5
3.6	Промышленные теплообменные процессы и установки	260	144	116	6,5	АК-1-4,6,7, ПК-2,3,4,5, 9, 14,29
3.7	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения промышленных предприятий	120	80	40	3	АК-1,2,4,6; ПК-1,2,7,10
3.8	Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий	120	80	40	3	АК-1,2,4,6; ПК-1,2,7,10
3.9	Электроснабжение промышленных предприятий	256	128	128	6	АК-1-4,6,7; ПК-1,2,3,4, 5, 6,7,8,9, 12,14, 29
3.10	Электрическое освещение	100	64	36	2,5	АК-6; ПК-2, 3,5,9,14, 15
3.12	Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий	160	80	80	4	АК-1-4,6,7; ПК-1,2,3,4, 9, 11,15
3.13	Наладка и эксплуатация энергооборудования	200	128	72	5,5	АК-1,7,9; ПК-2,3,4,7, 8, 9,10,11, 14,19
3.14	Моделирование, оптимизация и управление энергетическими системами	204	112	92	6	АК-1,2,3,4; ПК-2,3,4,8, 13,14,20
3.16	Энергетический аудит и управление энергопотреблением	120	64	56	3,5	АК-2,4-6; СЛК-6; ПК-6,20,22, 25-29
	Компонент учреждения высшего образования	1224	672	552	29,5	АК-1 - 4,6,7; СЛК-6, ПК-1- 7, 9,10,14,20, 22,25-29
4.	Выполнение курсовых проектов (работ)	402		402	12,5	АК-1-8; СЛК-5,6; ПК-2,4,10, 14-16,19- 21,22-28
5.	Факультативные дисциплины	26	26			АК-4,8; СЛК-1,6; ПК-16
6.	Экзаменационные сессии	1674		1674	41	АК-1-9;

						СЛК-1-3,5,6; ПК-1-24
	Всего	9666	4270	5396	249	
7.	Практика, 20 недель	1080		1080	29	
7.1	Энергетическая практика (учебная), 2 недели	162		162	3	АК-4,7; СЛК-3,6; ПК-20, 22,
7.2	Технологическая практика (производственная), 6 недель	324		324	9	АК-1,4,6,7; ПК-1,9,14, 20,22
7.3	Специализирующая практика (производственная), 6 недель	324		324	9	АК-1-4,6,7,9; СЛК-2,6; ПК-1,2,5,9, 13,14,20,22
7.4	Преддипломная практика, 6 недель	324		216	8	АК-1,4,6,7,9; ПК-1,9, 13-15,20, 22, 27-28
8.	Дипломное проектирование, 12 недель	648		648	16	АК-1-8; СЛК-1-3,5; ПК-1-7, 12-16, 22-29
9.	Итоговая аттестация	216		216	6	АК-1-4,6-9; СЛК-1,5; ПК-2,3,5,6,8,10, 13-15, 24
10.	Дополнительные виды обучения	528	528			СЛК-2,4,6

Примечание.*Учебная дисциплина «Белорусский язык (профессиональная лексика)» размещена в компоненте учреждения высшего образования цикла общенаучных и общепрофессиональных дисциплин.

7.4.2 На основании типового учебного плана по специальности разрабатывается учебный план учреждения высшего образования по специальности, в котором учреждение высшего образования имеет право изменять количество часов, отводимых на освоение учебных дисциплин, в пределах 15 %, а объемы циклов дисциплин – в пределах 10 % без превышения максимального недельного объема нагрузки студента и при сохранении требований к содержанию образовательной программы, указанных в настоящем образовательном стандарте.

7.4.3 При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности рекомендуется предусматривать учебные дисциплины по выбору студента, количество учебных часов на которые составляет до 50 % от количества учебных часов, отводимых на компонент учреждения высшего образования.

7.4.4 Перечень компетенций, формируемых при изучении учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, дополняется учреждением высшего образования в учебных программах.

7.4.5 Одна зачетная единица соответствует 36–40 академическим часам.

Сумма зачетных единиц при получении высшего образования в дневной форме должна быть равной 60 за 1 год обучения. Сумма зачетных единиц за весь период обучения при получении

высшего образования в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах должна быть равной сумме зачетных единиц за весь период обучения при получении высшего образования в дневной форме.

7.4.6 Учреждения высшего образования имеют право переводить до 40 % предусмотренных типовым учебным планом по специальности аудиторных занятий в управляемую самостоятельную работу студента.

7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам

7.5.1 Проектируемые результаты освоения учебной программы по учебной дисциплине государственного компонента каждого цикла представляются в виде обязательного минимума содержания и требований к знаниям, умениям и владениям.

7.5.2 Цикл социально-гуманитарных дисциплин устанавливается в соответствии с образовательным стандартом «Высшее образование. Первая ступень. Цикл социально-гуманитарных дисциплин», включающим обязательный минимум содержания и требования к компетенциям, и с учетом Концепции оптимизации содержания, структуры и объема социально-гуманитарных дисциплин в учреждениях высшего образования.

7.5.3 Цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин

Математика

Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Элементы теории множеств и математической логики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный, определенный и несобственный интегралы. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Кратные интегралы, криволинейные и поверхностные интегралы. Векторный анализ и элементы теории поля. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. Числовые и функциональные ряды. Ряд и интеграл Фурье. Элементы теории функций комплексного переменного. Операционное исчисление. Уравнения математической физики. Основы теории вероятности и математической статистики.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решения дифференциальных уравнений;
- основы теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории поля;
- основные понятия и методы теории вероятности и математической статистики;
- основные математические методы решения инженерных задач;

уметь:

- решать математически формализованные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;
- дифференцировать и интегрировать функции, вычислять интегралы по фигуре, решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений;
- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;
- строить математические модели физических процессов;

владеть:

- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методами построения математических моделей физических процессов;
- основными приемами обработки экспериментальных данных.

Физика

Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений. Движение относительно неинерциальных систем отсчета. Силовые поля. Законы сохранения в механике. Механические колебания и волны. Молекулярно-кинетический и термодинамический способы описания свойств макроскопических систем. Электростатическое поле. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле. Постоянный электрический ток проводимости в металлах, электролитах, газах и вакууме. Электрические цепи. Магнитное поле. Электромагнитные волны. Интерференция и дифракция световых волн. Голография. Взаимодействие электромагнитных световых волн с веществом. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Взаимодействие атомов с электромагнитным полем. Строение и свойства атомных ядер. Элементарные частицы. Современная физическая картина мира.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные законы и теории классической и современной физической науки, а также границы их применимости;
- методы измерения физических характеристик веществ и полей;
- физические основы методов исследования вещества;
- принципы экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов;

уметь:

- применять законы физики для решения прикладных инженерных задач;
- использовать измерительные приборы при экспериментальном изучении физических и технологических процессов;
- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных измерений и физических величин;

владеть:

- методами измерения физических характеристик веществ и полей;
- методами анализа и обработки результатов экспериментальных измерений;
- навыками экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов.

Информатика

Архитектура и принципы функционирования современных персональных компьютеров (ПК). Программное обеспечение ПК. Операционная система Windows. Текстовый процессор Word. Основы работы с электронной таблицей Excel. Инженерные вычисления в Excel. Интегрированная система инженерных расчетов MathCAD. Приложение Windows Power Point для создания презентаций, MS Visio. Система управления базой данных ACCESS. Реляционная база данных MS ACCESS. Технология реализации простейших задач средствами СУБД MS ACCESS. Средства мультимедиа, мультимедийные программы, видеопрограммы. Понятие о компьютерных сетях. Программно-техническое обеспечение сетей. Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Защита информации. Понятие безопасности компьютерной информации. Компьютерные вирусы и их специфика. Особенности работы алгоритмов вирусов. Методы реализации защиты: программные, аппаратные, организационные. Основы программирования, системы программирования, алгоритмическое и объектно-ориентированное программирование.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- архитектуру и принципы функционирования современных ПК;
- возможности операционной системы Windows;
- численные методы, используемые при решении инженерно - исследовательских задач;
- основные приемы работы с текстовым процессором Word, пакетами Excel и MathCAD, системой управления базой данных (СУБД) ACCESS, приложением для создания презентаций Power Point, компьютерной графики и основные приемы работы в сети Интернет;
- методы реализации защиты: программные, аппаратные, организационные;

уметь:

- работать со стандартными приложениями Windows и использовать современные интернет-технологии в профессиональной деятельности;
- выполнять инженерные расчеты с использованием пакетов MathCAD и Excel и создавать и представлять документы с использованием пакетов Word и Power Point;
- управлять базой данных ACCESS;

владеть:

- методами работы на ЭВМ с использованием прикладных программ;
- численными методами, используемыми при решении инженерных задач;
- методами защиты информации.

Иностранный язык

Лексическая, фонетическая, грамматическая системы иностранного языка. Многозначность слов в иностранном языке, синонимы, антонимы, омонимы как средство выразительности речи при межкультурной коммуникации. Официально-деловой стиль. Научный стиль. Научная терминология. Сущность и специфика научно-технических терминов. Интернационализмы. Основы социокультурных норм бытового и делового общения. Культура страны изучаемого языка. Языковое поведение в различных ситуациях профессиональных и деловых взаимоотношений. Реферирование, аннотирование и перевод профессионально значимых текстов и научных работ.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- систему иностранного языка в его фонетическом, лексическом и грамматическом аспектах;
- социокультурные нормы бытового и делового общения в современном поликультурном мире;
- основные формы культурной коммуникации;

уметь:

- вести общение профессионального и социокультурного характера на иностранном языке, сочетая диалогические и монологические формы речи;
- читать литературу на иностранном языке по профилю обучения;
- использовать стилистические нормы иностранного языка в соответствии с ситуацией профессиональных или деловых взаимоотношений;

владеть:

- правилами речевого этикета;
- рациональным и эффективным языковым поведением в ситуациях межкультурной коммуникации;
- основными видами монологического высказывания (информирование, пояснение, уточнение).

Основы экологии

Структура, компоненты и функции экологических систем. Законы экологии и концепция устойчивого развития. Характеристика и источники загрязнения атмосферы, гидросферы, литосферы. Экологические проблемы современности (на примере Республики Беларусь). Правовые аспекты охраны окружающей среды и экологическое нормирование. Особенности воздействия промышленных предприятий (отраслей) на окружающую среду. Методы контроля и мониторинга антропогенных воздействий на биосферу.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- закономерности взаимодействия общества и природы;
- основные экологические проблемы современности;
- методы и способы рационального использования природных ресурсов;
- принципы устойчивого развития;

уметь:

- ставить и решать природоохранные задачи;
- дать экологическую характеристику предприятия;
- проводить измерения нормируемых показателей состояния окружающей среды;
- производить расчеты и оценивать экономический ущерб окружающей среде от техногенного воздействия;

владеть:

- методами экологического обеспечения производства;
- методами инженерной защиты окружающей среды;
- способами оценки экономического ущерба окружающей среде от техногенного воздействия.

Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность

Источники опасности для жизни и здоровья населения, для объектов экономики и природной среды. Способы прогнозирования, оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций. Правила поведения и выживания в них людей. Структура и возможности Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Комплекс мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики в условиях техногенной и экологической опасности (с учетом профиля обучения). Способы сохранения здоровья человека в условиях постоянной радиационной опасности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- наиболее вероятные чрезвычайные ситуации природного, техногенного, биологосоциального и социального характера, которые могут возникать на территории республики;
- возможные чрезвычайные ситуации и экологическую безопасность;
- ситуации экологического неблагополучия и их возможные последствия для медико-демографической ситуации в стране;
- способы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, правила поведения и выживания в них людей;
- механизмы обеспечения устойчивой работы объектов экономики и социальной сферы в чрезвычайных ситуациях;

уметь:

- прогнозировать и предупреждать чрезвычайные ситуации на своих участках работы и в быту;
- выживать в чрезвычайных ситуациях и ситуациях экологического неблагополучия;
- пользоваться методиками прогнозирования и оценки чрезвычайных ситуаций;
- выполнять мероприятия по противорадиационной защите;

владеть:

- правилами поведения людей в чрезвычайных ситуациях;
- методиками прогнозирования и оценки чрезвычайных ситуаций;
- способами сохранения здоровья человека в условиях радиационной опасности.

Основы управления интеллектуальной собственностью

Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. Промышленная собственность. Патентная информация. Патентные исследования. Введение объектов интеллектуальной собственности в гражданский оборот. Коммерческое использование объектов интеллектуальной собственности. Защита прав авторов и правообладателей. Разрешение споров о нарушении прав в области интеллектуальной собственности. Государственное управление интеллектуальной собственностью.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и термины в сфере интеллектуальной собственности;
- основные положения международного и национального законодательства в сфере интеллектуальной собственности;

- порядок оформления и защиты прав на объекты интеллектуальной собственности;
уметь:
- проводить патентные исследования;
- составлять заявки на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности;
- составлять договоры, заключаемые в сфере интеллектуальной собственности;
владеть:
- навыками патентно-информационного поиска;
- навыками работы с международными патентными классификациями.

Основы энергосбережения

Энергетика, энергосбережение, энергетические ресурсы. Традиционные способы производства электрической и тепловой энергии. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Транспортирование тепловой и электрической энергии. Вторичные энергоресурсы. Экологические аспекты энергетики. Экономика энергосбережения. Бытовое энергосбережение.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные направления государственной политики в области энергосбережения;
- способы производства, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии и основные пути повышения их эффективности;
- экологические и экономические проблемы энергетики и основные пути их решения;

уметь:

- осуществлять оценку технологических процессов и устройств, с точки зрения их энергоэффективности;
- пользоваться приборами учета, контроля и регулирования тепловой и электрической энергии;
- использовать и пропагандировать основные методы энергосбережения;

владеть:

- основными методами энергосбережения;
- навыками повышения эффективности производства, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии;
- методикой оценки технологических процессов и устройств, с точки зрения их энергоэффективности.

Охрана труда

Охрана труда: структура и задачи. Основы законодательства о труде. Обязанности нанимателя по охране труда. Орган надзора и контроля. Расследование несчастных случаев. Производственная санитария. Оздоровление воздушной среды. Шум. Вибрация. Освещение. Техника безопасности. Электробезопасность. Безопасность устройства машин и механизмов. Безопасность систем, находящихся под давлением. Пожарная безопасность. Борьба с избыточным теплом и классификация систем вентиляции. Безопасность технологических процессов и производственного оборудования. Безопасная эксплуатация паровых и водяных котлов. Безопасная эксплуатация систем газоснабжения и трубопроводов. Организационные мероприятия по обеспечению безопасности эксплуатации энергооборудования. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Безопасное устройство производственных зданий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- 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:

- работать с нормативно-технической документацией по охране труда;
- производить оценку опасных и вредных производственных факторов, имеющих место на производстве и при выполнении технологических процессов;
- проводить инструктаж работающих по охране труда и обучение их безопасным приемам работы;

владеть:

- правилами проведения оперативных переключений в энергетических установках и системах;
- основами производственной техники безопасности, пожарной и взрывной безопасности;
- правилами подготовки рабочего места для ремонтных бригад в энергетических системах и установках.

Белорусский язык

Язык и социум. Функции языка в обществе. Происхождение белорусского языка и этапы его формирования и развития. Понятие билингвизма, виды и аспекты билингвизма. Понятие интерференции, виды белорусско-русской интерференции.

Функциональные стили речи. Научный стиль и его особенности. Термины, терминология. Официально-деловой стиль, основные черты. Виды официально-деловых текстов.

Культура профессиональной речи.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- роль языка и речи в процессе социального общения;
- функции белорусского языка как основного компонента национальной культуры;
- место и роль белорусского языка в славянской и европейской общности народов и языков;
- систему лексических, грамматических, стилистических средств белорусского языка, в том числе в профессиональной сфере;
- терминологические словари и справочники по соответствующим сферам научно-профессиональной деятельности;

уметь:

- грамотно пользоваться устным и письменным языком;
- адекватно воспринимать профессиональные тексты и научную отраслевую информацию;
- переводить, аннотировать и реферировать профессионально ориентированные тексты;
- составлять и вести на белорусском языке деловую документацию, готовить научные и публичные выступления и т.д.;
- выполнять тесты и тестовые задания, которые помогают закреплению учебного материала.

владеть:

- эффективным говорением в профессиональном и деловом общении;
- языковыми средствами белорусского языка в практической деятельности;
- переводом научных, специальных и служебных текстов с русского языка на белорусский и наоборот;
- письменным оформлением деловых документов.

7.5.4 Цикл специальных дисциплин

Техническая термодинамика

Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Характеристические функции и дифференциальные уравнения термодинамики. Третий закон термодинамики. Термодинамика идеального газа. Свойства и процессы. Термодинамика реального газа. Свойства и процессы. Термодинамика стационарного потока массы. Термодинамика газовых и парогазовых смесей. Влажный воздух. Термодинамика бинарных растворов. Термодинамика химически реагирующих систем. Термодинамика газовых циклов. Термодинамика паровых циклов. Комбинированные

циклы и циклы атомных электростанций. Эксергетический метод термодинамического анализа технических систем.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- законы, положения всех составных разделов дисциплины;
- свойства и процессы идеального и реального газов, смесей идеальных газов, влагосодержащих смесей;
- принципиальные схемы основных систем преобразования энергии и их термодинамические циклы;

уметь:

- рассчитывать свойства веществ по диаграммам, таблицам и расчетным зависимостям;
- классифицировать процессы, протекающие в различных технических устройствах, изображать процессы, производить их расчет и анализ в термодинамических диаграммах;
- составлять материальный, энергетический и эксергетический балансы технических систем и находить абсолютные и относительные энергетические и эксергетические характеристики технических систем преобразования энергии и вещества;

владеть:

- основными методами термодинамического анализа технических систем преобразования энергии и преобразования вещества;
- методиками определения степени термодинамического совершенства теоретических и действительных циклов и процессов энергетических установок;
- методикой составления материальных, энергетических и эксергетических балансов технических систем.

Теоретические основы электротехники

Активные и пассивные электрические цепи. Физические процессы в электрических цепях. Элементы электрических цепей. Цепи с сосредоточенными параметрами. Теория линейных электрических цепей. Методы расчета электрических цепей при установившихся синусоидальных и постоянных токах. Резонансные явления и частотные характеристики. Трехфазные цепи. Электрические цепи при несинусоидальных периодических ЭДС, напряжениях и токах. Переходные процессы в электрических цепях и методы их расчета. Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры. Основные понятия и уравнения электромагнитного поля.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- минимальный базовый набор идеальных схемных элементов;
- методы составления топологических уравнений в общем виде;
- методы представления сигналов во временной и частотной областях;
- методы анализа явлений в электротехнических цепях;

уметь:

- ставить и решать задачи анализа электрических цепей различной сложности;
- формировать модели сигналов и элементов цепей при определенной степени идеализации физических явлений в реальных электротехнических устройствах;
- определять основные параметры электрических цепей и их элементов, проводить их измерения;

владеть:

- знаниями базового набора идеальных схемных элементов;
- методами расчета электрических цепей;
- методами расчета переходных процессов в электрических цепях.

Тепломассообмен

Способы теплообмена. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Применение методов подобия и размерностей к изучению процессов конвективного теплообмена. Теплоотдача и гидравлическое сопротивление при вынужденном обтекании трубы и пучка труб. Расчет коэффициентов теплоотдачи. Законы теплового излучения. Массообмен, молекулярная диффузия, концентрационная диффузия, термодиффузия. Поток массы. Вектор плотности потока массы. Математическое описание процессов массо- и теплообмена. Теплогидравлический расчет теплообменных аппаратов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- определения коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи, массоотдачи, температуропроводности, кинетической вязкости, молекулярной диффузии;
- законы теплопроводности Фурье, теплоотдачи Ньютона-Рихмана, законы теплового излучения (Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта);
- механизмы передачи теплоты и массы в различных видах конвективного тепломассообмена;

уметь:

- определять плотность теплового потока через плоскую, цилиндрическую и шаровую стенки в стационарных процессах теплопроводности;
- рассчитывать температурное поле тел различной геометрической формы при нестационарных процессах теплопроводности;
- определять интенсивность теплообмена при естественной и вынужденной конвекции, при фазовых превращениях;
- рассчитывать интенсивность лучистого теплообмена между телами произвольной формы в диатермических и поглощающих средах;
- выполнять тепловой и гидравлический расчеты теплообменных аппаратов различной конструкции;
- проводить экспериментальное исследование гидромеханических и тепломассообменных процессов в элементах теплоэнергетических и теплотехнологических систем;

владеть:

- практическими навыками в расчетах температурных полей при стационарной и нестационарной теплопроводности;
- практическими навыками в определении коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи в элементах энергетического оборудования;
- практическими навыками в тепловых и гидравлических расчетах рекуперативных теплообменных аппаратов.

Котельные установки промышленных предприятий

Элементарный состав и характеристики органического топлива. Тепловой баланс процесса горения. Теоретическая и действительная температуры горения.

Назначение, классификация и принцип действия котлоагрегатов. Технологическая схема парового котла. Тепловой баланс котельного агрегата. Принцип конструирования топочных камер котла. Процессы с газовой стороны поверхностей нагрева. Тепловые характеристики и принципиальные схемы водогрейных котлов. Теплогидравлическая развертка и гидродинамика рабочей среды в поверхностях нагрева котла. Работа котла при переменных нагрузках; водный режим и обеспечение надежности работы металла паровых и водогрейных котлов. Общие принципы и техника безопасности при эксплуатации котлоагрегатов. Основные технико-экономические показатели работы промышленных котлоагрегатов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- процессы преобразования энергии в газоздушном 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;

уметь:

- выполнять конструкторский и поверочный расчеты котла;
- использовать знания в области режимов работы котлоагрегатов;
- использовать знания по основам эксплуатации и основам техники безопасности;

владеть:

- методами теплового, гидравлического, аэродинамического и конструктивного расчета котлоагрегатов;
- методами составления теплового и материального балансов промышленных котлоагрегатов;
- знаниями устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.

Потребители электроэнергии

Основные понятия об электроприемниках и потребителях электроэнергии. Характеристики приемников и потребителей электроэнергии. Классификация приемников и потребителей электроэнергии. Характерные приемники электроэнергии. Графики электрической нагрузки. Расчетная нагрузка потребителей электроэнергии. Пиковые нагрузки потребителей электроэнергии. Определение расхода и потерь электроэнергии потребителя. Повышение эффективности электропотребления потребителей.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- общие характеристики приемников и потребителей электроэнергии;
- основные типы электроприемников, применяемых в народном хозяйстве;
- графики электрических нагрузок и их показатели;
- принципы построения схем электроснабжения на напряжении до 1 кВ;
- методы определения расчетных нагрузок потребителей электроэнергии;
- взаимосвязи потребителей электроэнергии и энергосистемы;

уметь:

- выбирать рациональные схемы электроснабжения потребителей на напряжении до 1 кВ;
- производить расчеты электрических нагрузок промышленных, коммунально-бытовых и сельскохозяйственных потребителей электроэнергии;
- выбирать коммутационные и защитные аппараты в электроустановках напряжением до 1 кВ;
- выбирать провода и кабели в электрических сетях напряжением до 1 кВ.

владеть:

- методами расчета электрических нагрузок потребителей;
- методами определения расхода и потерь электроэнергии;
- методами повышения эффективности электропотребления потребителей.

Промышленные теплообменные процессы и установки

Классификация, конструктивные особенности теплообменных аппаратов. Основы конструктивного и поверочного расчетов (теплового, гидравлического и механического) рекуперативных и регенеративных теплообменников. Назначение и область применения сушильных установок. Механизм и кинетика сушки влажных материалов. Назначение, область применения выпарных установок, специфика процессов выпаривания. Дистилляционные и ректификационные установки, их назначение и область применения. Организация конденсатного хозяйства промышленных предприятий. Применение холодильных установок различных типов. Пути оптимизации теплообменных и холодильных установок, их тепловых схем и режимов работы.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные виды промышленных тепло- и массообменных процессов, аппаратов и установок;
- выпарные установки, адиабатные, контактные и с погружными горелками;
- рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты;
- смесительные аппараты: скрубберы полые и насадочные, кондиционеры, градирни;
- сушку жидкотекучих, твердых, дисперсных, ленточных материалов;
- процессы перегонки и ректификации бинарных смесей;
- термодинамические основы получения холода;
- вспомогательное оборудование, конденсатоотводчики, брызгоотделители, пылеочистительные устройства, сосуды и резервуары.

уметь:

- составлять материальные и тепловые балансы тепломассообменных аппаратов;
- выполнять конструктивный и поверочный расчеты теплообменных аппаратов;
- использовать знания в области режимов работы технологических схем и аппаратов;

владеть:

- методами составления материального и теплового баланса энергетических установок;
- методиками расчета тепломассообменных процессов и установок и подбора основного и вспомогательного оборудования;
- методами оптимизации теплообменных и холодильных установок, их тепловых схем и режимов работы.

Релейная защита и автоматика систем электроснабжения промышленных предприятий

Функциональные элементы и свойства релейной защиты. Виды повреждений и ненормальных режимов. Первичные измерительные преобразователи сигналов. Типы релейной защиты. Защиты с относительной селективностью для линий электропередачи. Защиты линий электропередачи с абсолютной селективностью. Защита генераторов, трансформаторов и автотрансформаторов, электродвигателей, компенсирующих устройств, токопроводов, сборных шин. Применение микропроцессорной техники в релейной защите. Типы автоматических устройств и их функции. Автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности, напряжения и реактивной мощности. Противоаварийная системная автоматика. Правила составления и чтения схем релейной защиты и автоматики.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- теорию, принципы действия и конструкции систем релейной защиты и автоматики;
- методы расчета параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики;

уметь:

- выбирать тип релейной защиты и автоматики применительно к конкретному объекту электроэнергетики;
- выполнять расчеты параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики;
- выбирать уставки срабатывания отдельных реле и комплектных защит.

владеть:

- навыками выбора оптимальных типов устройств релейной защиты и автоматики;
- методами составления и чтения схем релейной защиты и автоматики;
- навыками расчета параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики.

Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий

Система теплоснабжения промышленных предприятий: назначение, структура, классификация. Методы определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде. Методы регулирования отпуска теплоты из систем централизованного теплоснабжения.

Тепловые сети: их назначение, конструкции, виды прокладок. Методы определения расчетного расхода горячей воды и пара. Гидравлический расчет паро-, водо- и конденсатопроводов; гидравлический режим тепловых сетей; выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов. Способы поддержания давлений в «нейтральных» точках. Тепловой и прочностной расчеты элементов тепловых сетей. Источники генерации теплоты, используемые в системах теплоснабжения: назначение, классификация, параметры, рациональные области использования; тепловые схемы и их расчет; методы выбора основного и вспомогательного оборудования. Методы распределения нагрузки между котлами; энергетические, экономические и экологические характеристики. Использование вторичных энергетических ресурсов предприятий для генерации теплоты и электроэнергии. Схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей систем теплоснабжения; расчет тепловых схем, выбор утилизационных установок.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные технологические схемы источников теплоснабжения;
- методы расчета тепловых нагрузок;
- структурные схемы систем теплоснабжения и назначение основных элементов;
- способы и устройства регенерации и утилизации тепловой энергии в системах теплоснабжения;

уметь:

- выполнять расчеты технологических схем теплоисточников;
- выполнять тепловые и гидравлические расчеты тепловых сетей;
- использовать знания по основам эксплуатации тепловых сетей и техники безопасности;

владеть:

- основными принципами производства, транспортировки и использование теплоносителей;
- методами расчета систем теплоснабжения и ее основных элементов;
- методами и приемами, направленными на рациональное использование энергоресурсов и снижение затрат.

Электроснабжение промышленных предприятий

Электрические нагрузки. Распределение электроэнергии на напряжении до 1 кВ. Расчет и защита сетей переменного тока напряжением до 1 кВ. Цеховые трансформаторные подстанции. Распределение электроэнергии на напряжении выше 1 кВ. Компенсация реактивной мощности. Рациональные режимы работы электрооборудования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- 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;

уметь:

- определять расчетную нагрузку на всех ступенях систем электроснабжения;
- определять потери мощности и энергии в элементах СЭПП;
- рассчитывать расход электроэнергии;
- разрабатывать схемы внешнего, внутривзаводского и цехового электроснабжения;
- определять систематическую нагрузку и послеаварийную перегрузку силовых трансформаторов общего назначения;

- выбирать элементы систем цехового электроснабжения – распределительные устройства напряжением до 1 кВ, шинопроводы, провода, кабели;
- рассчитывать защиту электрических сетей и электроприемников;
- рассчитывать мощность компенсирующих устройств;
- выбирать сечения кабелей, воздушные линии электропередачи (ВЛЭП) на напряжении выше 1 кВ;
владеть:
- методами расчета мощности компенсирующих устройств;
- основными принципами повышения эффективности электроснабжения;
- знаниями, позволяющими качественно и эффективно вести проектирование и эксплуатацию СЭПП.

Электрическое освещение

Источники света. Люминесцентные газоразрядные лампы низкого давления. Разрядные лампы высокого давления. Осветительные приборы. Правила и нормы электрического освещения. Методы светотехнического расчета электрического освещения. Электрический расчет осветительной установки. Электрическое наружное освещение. Расчет электрической сети электроосвещения. Проектирование электрического освещения. Управление освещением производственных помещений. Энергосбережение в электрическом освещении.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные светотехнические величины и определения;
- технические характеристики источников света и излучателей;
- маркировку типа светильников, прожекторов, теплоизлучателей, их светотехнические и технические характеристики;
- нормы уровней освещенности основных помещений;
- методы светотехнического и электрического расчета осветительных установок;
- объем и состав проектной документации на осветительные установки;
- способы и средства управления электрическим освещением;

уметь:

- пользоваться нормативной и технической документацией по выбору уровней освещенности помещений, по выбору источников света и светильников;
- применять методы расчета при проектировании осветительных установок производственных и общественных зданий;
- выполнять выбор проводов и кабелей и защиту осветительной сети;
- производить технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий;

владеть:

- методами расчета электрического освещения производственных помещений, административных зданий, наружного освещения;
- приемами проектирования электрического освещения;
- способами управления электрическим освещением;
- методом расчета энергосберегающих мероприятий в электрическом освещении.

Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий

Характеристика систем производства и распределения энергоносителей. Показатели систем производства и распределения энергоносителей. Системы производственного водоснабжения. Системы производства и распределения сжатого воздуха на промышленном предприятии. Системы и установки обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха. Системы производства и распределения контролируемых и защитных атмосфер. Системы производства и распределения холода. Снижение вредных выбросов при производстве энергоносителей промышленных предприятий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- характеристики промышленных технологических и энергетических потребителей: твердого, газообразного и жидкого топлива, сжатого воздуха, кислорода, охлаждающей воды и искусственного холода, а так же их требования к параметрам и качеству используемых энергоносителей;
- виды, технологические схемы, состав основного и вспомогательного оборудования, характерные режимы работы и технико-экономические показатели промышленных энергетических станций, осуществляющих централизованную генерацию и трансформацию энергоносителей;
- методы и способы регулирования и балансирования потребления и производства энергоносителей;
- схемы, конструкции и режимы работы внутризаводских систем транспортировки и распределения энергоносителей;
- направления и методы использования внутренних энергетических ресурсов предприятия для покрытия его потребностей в энергоносителях;

уметь:

- определять и корректировать потребности предприятия в энергоносителях для технологических и энергетических потребителей;
- выбирать рациональные виды энергетических станций для централизованной генерации и трансформации энергоносителей, состав их оборудования и режимы работы;
- выполнять расчеты технологических схем энергетических станций, оборудования и трубопроводов с использованием современных математических методов на ЭВМ;
- определять затраты энергетических, материальных и людских ресурсов при эксплуатации систем энергоснабжения предприятия и вырабатывать пути сокращения этих затрат;
- осуществлять надежную и экономичную эксплуатацию основного и вспомогательного оборудования в системах производства и распределения энергоносителей;
- рассчитывать и проектировать внутризаводские системы транспортировки и распределения энергоносителей промышленного предприятия;
- рассчитывать топливо-энергетический баланс промышленного предприятия;
- оптимизировать режимы работы систем производства и распределения энергоносителей;

владеть:

- методами определения потребности предприятий в энергоносителях;
- навыками расчета схем и выбора основного оборудования систем производства, транспортировки и распределения энергоносителей;
- методами и способами регулирования и балансирования потребления и производства энергоносителей;
- навыками проектирования и эксплуатации систем производства и распределения энергоносителей.

Наладка и эксплуатация энергооборудования

Система технического диагностирования энергооборудования. Теория и практика комплексного диагностирования энергопотребляющих установок. Ремонт электрических машин. Монтаж, эксплуатация и испытания кабельных линий. Монтаж, эксплуатация и испытание распределительных устройств (РУ) и подстанций. Монтаж, эксплуатация и испытание силовых трансформаторов. Монтаж, эксплуатация и испытание шин, токопроводов и электропроводок. Основные принципы организации наладки систем теплоснабжения. Наладка и эксплуатация элеватора. Наладка систем горячего водоснабжения. Автоматизация отпуска теплоты на тепловых пунктах. Учет тепловой энергии в тепловых пунктах. Гидравлический режим в водяных тепловых сетях. Испытания тепловых сетей на плотность и на расчетную температуру теплоносителя.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- виды и методы технического обслуживания;

- организационную структуру системы технического обслуживания и ремонта;
- системы, методы и приборы технического диагностирования;
- показатели и критерии надежности работы энергооборудования;
- виды и методы ремонтов;
- особенности монтажа и эксплуатации энергооборудования;

уметь:

- обеспечить высокую эффективность системы технического обслуживания и ремонта энергооборудования на предприятии;
- уметь проводить измерения технических параметров и изоляции электрооборудования;
- проводить комплексное диагностирование электрооборудования;

владеть:

- методами технического диагностирования энергооборудования;
- навыками проведения измерений технических параметров и изоляции электрооборудования;
- методами монтажа, наладки и эксплуатации энергооборудования.

Моделирование, оптимизация и управление энергетическими системами

Основные методы математического моделирования системы энергоснабжения предприятий (организаций). Общие понятия теории надежности энергетических систем. Моделирование установок и сетей теплоснабжения. Моделирование установок и сетей электроснабжения. Основные методы решения задач оптимизации систем энергоснабжения и их применение. Моделирование управления режимами энергетических систем предприятий (организаций).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- методы синтеза и анализа энергетических систем;
- методы математического и физического моделирования энергетических установок и систем;
- основные методы решения задач оптимизации систем энергоснабжения;

уметь:

- разрабатывать математические модели энергетических установок и систем энергоснабжения предприятий (организаций);
- моделировать управление режимами работы энергетических установок и систем предприятий (организаций);

владеть:

- методами составления математической модели элементов и установок систем энергоснабжения;
- методами алгоритмизации расчетов энергетических систем;
- методиками расчета оптимальных режимов энергопотребления.

Энергетический аудит и управление энергопотреблением

Нормативно-правовая база энергосбережения. Понятие об энергетическом аудите. Методология энергоаудита: описание предприятия и зданий, знакомство с технологическим процессом, определение потоков энергии на объекте, оценка текущего состояния энергопотребления конечными потребителями, сопоставление и проверка данных об энергопотреблении. Анализ эффективности использования энергии на объекте. Энергетический баланс и разработка рекомендаций по эффективному использованию энергии. Основные принципы нормирования энергопотребления. Организация и внедрение энергетического менеджмента на предприятии. Общность и различие энергетического аудита и менеджмента. Функции и этапы энергетического менеджмента. Планирование энергосберегающих мероприятий. Энергетическая паспортизация объектов. Работа с персоналом предприятия по вопросам рационального и экономного использования энергии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- нормативно-правовую базу энергосбережения;
- методы составления энергетических балансов;
- функции и этапы энергетического менеджмента;

уметь:

- оценивать текущее состояние энергопотребления конечными потребителями;
- анализировать эффективность использования энергии на объекте;
- планировать энергосберегающие мероприятия;

владеть:

- основными принципами нормирования энергопотребления;
- методологией энергоаудита;
- навыками работы с персоналом предприятия по вопросам рационального и экономного использования энергии.

7.5.5 Содержание учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования и учебных дисциплин цикла специализаций, а также требования к компетенциям по этим учебным дисциплинам устанавливаются учебными программами учреждения высшего образования по учебным дисциплинам на основе требований настоящего образовательного стандарта.

7.6 Требования к содержанию и организации практик

При прохождении практики формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

7.6.1 Энергетическая практика

Ознакомление с различными энергетическими объектами, их ролью в народном хозяйстве. Ознакомление с конструкциями, условиями сооружения и эксплуатации основного энергетического и энерготехнологического оборудования, схемами и режимами работы тепло-электроэнергетической системы промышленного предприятия и систем энергоснабжения, средствами механизации и автоматизации технологических процессов, контроля и управления ими. Ознакомление со структурой административного и оперативного управления предприятием, правилами внутреннего распорядка.

7.6.2 Технологическая практика

Изучение в практических условиях технологии промышленного производства, системы энергообеспечения промышленного предприятия, принципов устройства энергетического и энерготехнологического оборудования, средств механизации, защиты и автоматизации промышленных объектов, вопросов метрологии и стандартизации.

Приобретение практических навыков по обслуживанию, ремонту и профилактике тепло-электротехнических установок, производству монтажных работ и наладке оборудования.

Практическое изучение правил технической эксплуатации и техники безопасности при обслуживании и ремонте тепло-электросилового и теплоиспользующего оборудования применительно к конкретному промышленному предприятию.

7.6.3 Специализирующая практика

Изучение систем топливоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения, производства технологических газов и сжатого воздуха, водоснабжения и очистных сооружений промышленного предприятия.

Освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, анализа экономических показателей энергетических систем промышленного предприятия, мероприятий по повышению их надежности и экономичности.

Изучение требований к разработке проектных решений, ознакомление с конкретными проектами различных объектов с учетом специализации, освоение строительных норм и правил, применяемых при проектировании энергетических и энерготехнологических установок и систем.

7.6.4 Преддипломная практика

Изучение и анализ технических и экономических решений, принятых в теплоэнергетической системе конкретного предприятия или системе энергоснабжения конкретного объекта. Систематизация и закрепление теоретических и практических знаний по специальности. Приобретение навыков практической работы на должности инженерно-технических работников отдела главного энергетика. Формирование и анализ материалов для выполнения дипломного проекта.

8 Требования к организации образовательного процесса

8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса

Педагогические кадры учреждения высшего образования должны:

- иметь высшее образование, соответствующее профилю преподаваемых учебных дисциплин и, как правило, соответствующую научную квалификацию (ученую степень и (или) ученое звание);
- заниматься научной и (или) научно-методической деятельностью;
- не реже одного раза в 5 лет проходить повышение квалификации;
- владеть современными образовательными, в том числе информационными технологиями, необходимыми для организации образовательного процесса на должном уровне;
- обладать личностными качествами и компетенциями, позволяющими эффективно организовывать учебную и воспитательную работу со студентами.

8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса

Учреждение высшего образования должно располагать:

- материально-технической базой, необходимой для организации образовательного процесса, самостоятельной работы и развития личности студента;
- средствами обучения, необходимыми для реализации образовательных программ по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» (приборы, оборудование, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, компьютерные сети, аудиовизуальные средства и иные материальные объекты).

8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса

Научно-методическое обеспечение образовательного процесса должно соответствовать следующим требованиям:

- учебные дисциплины должны быть обеспечены современной учебной, справочной, иной литературой, учебными программами, учебно-методической документацией, учебно-методическими, информационно-аналитическими материалами;
- должен быть обеспечен доступ для каждого студента к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по всем учебным дисциплинам.

Научно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, адекватных компетентностному подходу (вариативных моделей самостоятельной работы, модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций и т. п.).

8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов

Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством Республики Беларусь.

8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы

Требования к организации идеологической и воспитательной работы устанавливаются в соответствии с рекомендациями по организации идеологической и воспитательной работы в

учреждениях высшего образования и программно-планирующей документацией воспитания.

8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций

8.6.1 Конкретные формы и процедуры промежуточного контроля знаний обучающихся по каждой учебной дисциплине разрабатываются соответствующей кафедрой учреждения высшего образования и отражаются в учебных программах учреждения высшего образования по учебным дисциплинам.

8.6.2 Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям образовательной программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, комплексные квалификационные задания, тематику курсовых работ и проектов, тематику рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и контроля за формированием компетенций, тематику и принципы составления эссе, формы анкет для проведения самооценки компетенций обучающихся и др. Фонды оценочных средств разрабатываются соответствующими кафедрами учреждения высшего образования.

Оценочными средствами должна предусматриваться оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

8.6.3 Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.
3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

1. Собеседования.
2. Коллоквиумы.
3. Доклады на семинарских занятиях.
4. Доклады на конференциях.
5. Устные зачеты.
6. Устные экзамены.
7. Оценивание на основе деловой игры.
8. Тесты действия.
9. Другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Тесты.
2. Контрольные опросы.
3. Контрольные работы.
4. Письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям.
5. Письменные отчеты по лабораторным работам.
6. Эссе.
7. Рефераты.
8. Курсовые работы (проекты).
9. Отчеты по научно-исследовательской работе.
10. Публикации статей, докладов.
11. Заявки на изобретения и полезные модели.
12. Письменные зачеты.
13. Письменные экзамены.
14. Стандартизированные тесты.
15. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
16. Оценивание на основе кейс-метода.

17. Оценивание на основе портфолио.
18. Оценивание на основе метода развивающейся кооперации.
19. Оценивание на основе проектного метода.
20. Оценивание на основе деловой игры.
21. Другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.
2. Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой.
3. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
4. Курсовые работы (проекты) с их устной защитой.
5. Зачеты.
6. Экзамены.
7. Защита дипломного проекта.
8. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
9. Оценивание на основе метода развивающейся кооперации.
10. Оценивание на основе проектного метода.
11. Оценивание на основе деловой игры.
12. Другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

1. Электронные тесты.
2. Электронные практикумы.
3. Визуальные лабораторные работы.
4. Другие.

9 Требования к итоговой аттестации

9.1 Общие требования

9.1.1 Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

9.1.2 К итоговой аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план и учебные программы.

9.1.3 Итоговая аттестация студентов при освоении образовательных программ по специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» проводится в форме государственного экзамена и защиты дипломного проекта.

9.1.4 При подготовке к итоговой аттестации формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

9.2 Требования к государственному экзамену

Государственный экзамен проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Программа государственного экзамена разрабатывается учреждением высшего образования в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

9.3 Требования к дипломному проекту

Требования к структуре, содержанию, объему и порядку защиты дипломного проекта определяются учреждением высшего образования на основе настоящего образовательного стандарта и Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

Приложение
(информационное)

Библиография

[1] Кодекс Республики Беларусь об образовании, 13 янв. 2011 г., № 243-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 13. – 2/1795.

[2] Государственная программа развития высшего образования на 2011-2015 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 июл. 2011 г., № 893 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 79. – 5/34104.

[3] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Специальности и квалификации: ОКРБ 011-2009. - Введ. 01.07.09. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2009. – 418 с.