

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент **И.И. Растворова**

Проректор по образовательной
деятельности
доцент **Д.Г. Петраков**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ

Уровень высшего образования:	<i>Магистратура</i>
Направление подготовки:	<i>11.04.04 –Электроника и наноэлектроника</i>
Направленность (профиль):	<i>Силовая электроника</i>
Квалификация выпускника:	<i>магистр</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	<i>к.т.н. Добуш В.С.</i>

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Энергетический аудит» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» и уровню высшего образования магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927;
- на основании учебного плана подготовки по направлению подготовки «11.04.04 Электроника и нанoeлектроника направленность (профиль) «Силовая электроника».

Составитель _____ к.т.н. В.С. Добуш

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей электротехники от 30 января 2023 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. И.И. Растворова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Энергетический аудит» является овладение знаниями по теории и методике выполнения энергоаудита энергоустановок и технических комплексов, формирование системы базовых знаний в области обеспечения энергоэффективности промышленных предприятий и организаций. Целью изучения в практическом плане является получение навыков анализа эффективности использования энергоресурсов.

Основными задачами дисциплины «Энергетический аудит» является получение умений и навыков обследования энергопотребляющего оборудования, получение умения разрабатывать рекомендации по энергосбережению и выполнению технико-экономический анализ энергосберегающих мероприятий, овладение методами сбора и обработки данных по энергоэффективности обследуемого оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Энергетический аудит» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника и изучается во 2ом семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергетический аудит» являются «Физика», «Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники».

Дисциплина «Качество электрической энергии» является основополагающей для прохождения «Выполнения и защиты выпускной квалификационной работы».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Энергетический аудит» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПКС-2	ПКС-2.1. Знает принципы построения и функционирования изделий силовой электроники ПКС-2.2. Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы устройств силовой электроники ПКС-2.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования устройств силовой электроники

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен использовать современные методы расчета и проектирования устройств силовой электроники по заданным техническим требованиям	ПКС-7	<p>ПКС-7.1. Знает: основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области силовых цепей; источники стандартов в областях электробезопасности и коммуникационных протоколов; современные базовые технологии прямого цифрового управления; основные факты влияния качества электроэнергии на потери в электрических сетях</p> <p>ПКС-7.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать качество электроэнергии по результатам измерений; - оценивать фактический и допустимый вклад потребителей в показатели качества электроэнергии; - оценивать потери электроэнергии от ухудшения качества электроэнергии; - оценивать влияние качества электроэнергии на характеристики электрооборудования; - делать обоснованный выбор мероприятий по улучшению качества электроэнергии <p>ПКС-7.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета показателей качества электроэнергии и характеристик электрооборудования с учетом качества электроэнергии; - навыками оценки фактического и допустимого вклада потребителя в показатели качества электроэнергии; - навыками обоснования и выбора мероприятий по улучшению качества электроэнергии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Энергетический аудит» составляет 2 зачетных единиц, 72 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	40	40
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Подготовка к семинарским занятиям	-	-
Подготовка к практическим занятиям	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	40	40
Вид промежуточной аттестации - зачет	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	-	-
	ак. час.	72
	зач. ед.	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)а
1.	Раздел 1. Основные положения энергоаудита.	2	2	-	-	-
2.	Раздел 2. Оценка потребления энергоресурсов.	32	2	-	12	20
3.	Раздел 3. Энергетическое обследование.	40	4	-	12	20
	Итого:	72	8	-	24	40

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Основные положения энергоаудита.	Понятие энергетического аудита и его основные этапы. Нормативное и правовое обеспечение энергосбережения.	2
2.	Оценка потребления энергоресурсов.	Учет и контроль потребления электрической энергии. Учет и контроль потребления тепловой энергии. Оценка потребления энергоресурсов различными видами оборудования.	4
3.	Энергетическое обследование.	Основные этапы энергетического обследования. Инструментальное энергетическое обследование.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Обработка результатов энергетического обследования.	
Итого:			8

4.2.3. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия не предусмотрены.

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2.	Измерение показателей качества электрической энергии.	4
2.	Раздел 2.	Измерение показателей потребления тепловой энергии.	4
3.	Раздел 2.	Определение параметров энергоэффективности.	4
4.	Раздел 3.	Проведение инструментального обследования технологической установки.	4
5.	Раздел 3.	Разработка энергосберегающих мероприятий для системы энергоснабжения..	4
6.	Раздел 3.	Составление энергетического паспорта оборудования.	4
Итого:			24

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные занятия. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости*

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Основные положения энергоаудита.

1. Цель энергоаудита.
2. Предприятия, подлежащие энергоаудиту.
3. Частота проведения энергоаудитов
4. Требования к организациям, проводящим энергоаудиты
5. Законодательство Российской Федерации об энергосбережении.

Раздел 2. Оценка потребления энергоресурсов.

1. Показатели качества электрической энергии.
2. Электроизмерительные приборы.
3. Измерение теплотехнологических параметров.
4. Параметры энергоэффективности.
5. Общие требования к средствам измерений

Раздел 3. Энергетическое обследование.

1. Цели и задачи инструментального обследования промпредприятия.
2. Состав и характеристика систем и объектов предприятия, подлежащих исследованию.
3. Методики обработки опытных данных.
4. Методы энергосбережения для предприятий различных отраслей промышленности.
5. Рекомендации по энергосбережению в системах энергоснабжения и энергоиспользующих установках промпредприятия.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Определение энергоаудита.
2. Цель энергоаудита.
3. Предприятия, подлежащие энергоаудиту.
4. Частота и порядок проведения энергоаудита.
5. Сбор документальной информации для проведения энергоаудита.
6. Задачи энергоаудита и методы их решения.
7. Инструментальное обследование при энергоаудите промпредприятия.
8. Что такое энергосбережение?
9. Что такое показатель энергосбережения?
10. Что такое показатель энергетической эффективности?
11. Что такое показатель энергоемкости продукции?
12. Что такое эффективное использования энергетических ресурсов?
13. Что такое энергетический ресурс?
14. Что такое вторичный энергетический ресурс?
15. Что такое энергоноситель?
16. Что такое энергопотребляющая продукция?
17. Нормативы расхода энергии?
18. Норма расхода энергетических ресурсов?
19. Показатели качества электрической энергии.
20. Что такое установленная мощность.
21. Оценка потребления энергоресурсов на освещение
22. Система энергоснабжения и энергетические процессы промышленного предприятия.
23. Понятие энергетического паспорта промышленного предприятия.
24. Термодинамический метод оценки совершенства процессов.
25. Тепловой и материальный балансы теплотехнологической установки.
26. Обработка и анализ информации, полученной при энергоаудите.
27. Разработка рекомендаций по энергосбережению.
28. Нормируемый удельный расход топлива и КПД тепловой установки.
29. Мероприятия по снижению удельного расхода топлива на вырабатываемую теплоту.
30. Энергосберегающие мероприятия в системах отопления.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что из нижеприведённого не соответствует понятию «энергетический ресурс»?	1. носитель, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности; 2. физическая величина; 3. вид энергии; 4. вид топлива.
2.	Что обозначается термином «класс энергетической эффективности»?	1. характеристика продукции, отражающая её энергетическую эффективность; 2. характеристика продукции, отражающая её коэффициент мощности; 3. характеристика продукции, отражающая долю затрат на энергетические ресурсы в её себестоимости; 4. показатель надёжности.
3.	Какие из нижеперечисленных лиц в соответствии с Федеральным законом № 261-ФЗ не являются объектами обязательного энергетического обследования?	1. органы государственной власти, органы местного самоуправления, наделенные правами юридических лиц; 2. организации с участием государства или муниципального образования; 3. организации, осуществляющие регулируемые виды деятельности; 4. организации, совокупные затраты которых на потребление природного газа, дизельного и иного топлива, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии не превышают 10 млн руб. за календарный год.
4.	Что обозначается термином «энергетическая эффективность»?	1. то же самое, что и КПД; 2. характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к их затратам; 3. коэффициент мощности; 4. доля затрат на энергетические ресурсы в себестоимости продукции.
5.	Каково содержание понятия «энергетическое обследование»?	1. анализ энергоэффективности; 2. выявление перерасхода энергетических ресурсов; 3. сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов; 4. расчёт потребностей в энергоресурсах.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
6.	Какое минимальное количество субъектов профессиональной деятельности должно быть объединено для создания СРО в соответствии с законом?	1. это законом не регламентируется; 2. не менее 100; 3. не менее 25; 4. число устанавливается Уставом СРО.
7.	На чём базируется ресурсный подход к оценке стоимости энергоаудита?	1. на основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами; 2. на основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т. е. как фиксированной доли, выраженной в процентах); 3. на основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования; 4. на основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли
8.	Что из нижеперечисленного является отличительной особенностью инструментального энергетического обследования?	1. наличие квалифицированного кадрового обеспечения; 2. применение современных методик проведения обследования; 3. наличие достоверного информационного обеспечения; 4. использование специальных технических средств для измерения физических величин или контроля параметров объектов энергоаудита.
9.	Что называется размерностью электрической величины?	1. это синоним единицы измерения; 2. формула, связывающая эту величину с основными физическими величинами системы; 3. это синоним термина «размер электрической величины»; 4. значение физической величины.
10.	Каков минимальный объём подготовки энергоаудиторов (в часах)?	1. определяется саморегулируемой организацией; 2. 72 ч; 3. 240 ч; 4. не определён нормативными документами.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
11.	Можно ли экспериментально определить истинное значение электрической величины?	1. можно при наличии точных приборов; 2. нельзя; 3. можно; 4. можно, если известен закон её изменения.
12.	Что означает термин «точность измерения»?	1. качество измерения, отражающее наличие только случайных погрешностей; 2. качество измерения, отражающее близость результата измерений к истинному значению измеряемой величины; 3. малую погрешность; 4. качество измерения, отражающее наличие только систематических погрешностей.
13.	Что такое «доверительная вероятность»?	1. приблизительное значение; 2. вероятность высокой точности измерения; 3. вероятность нахождения истинного значения в доверительном интервале; 4. вероятность появления погрешности.
14.	Что понимается под термином «коэффициент электрической мощности»?	1. доля электрической энергии в энергетических ресурсах предприятия; 2. доля активной мощности в полной мощности электроустановки; 3. косинус угла фазового сдвига между напряжением и током электроустановки; 4. тангенс угла фазового сдвига между напряжением и током электроустановки.
15.	Какие нормы устанавливает ГОСТ Р 54149-2010?	1. нормы потребления электрической энергии; 2. нормы потребления тепловой энергии; 3. нормы качества электрической энергии; 4. нормы качества тепловой энергии.
16.	В чём разница между следующими показателями качества электрической энергии: «отклонения напряжения» и «колебания напряжения»?	1. это синонимы; 2. отклонения – долговременные, а колебания – кратковременные; 3. колебания меньше отклонений; 4. колебания – периодические, а отклонения – нет.
17.	Погрешность измерения потребляемой электроэнергии при энергетическом обследовании должна составлять не более:	1. 1,5 %; 2. 2,0 %; 3. погрешности измерения напряжения; 4. погрешности измерения силы тока.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
18.	Какова цель составления баланса потребления электроэнергии при энергоаудите?	1. определение структуры потребления электроэнергии отдельными группами электроприемников, находящихся на обследуемом объекте; 2. сдача бухгалтерской отчетности; 3. выявление неучтенного потребления электроэнергии и её потерь; 4. проверка счётчиков электроэнергии.
19.	Как экспериментально определяется интенсивность тепловой инфильтрации?	1. по разности температур внутри и вне помещения; 2. по кратности воздухообмена, т.е. по тому, сколько раз в течение часа обновляется воздух в объеме данного помещения; 3. по результатам измерения скорости воздушного потока; 4. по разности давлений внутри и вне помещения.
20.	Что понимается под термином «удельная отопительная характеристика здания»?	1. характеристика отопительных устройств; 2. показатель, определяющий средние тепловые потери одного кубометра здания, отнесенные к разности температур снаружи и внутри здания; 3. зависимость между температурами внутри и снаружи здания; 4. показатель, определяющий средние тепловые потери одного кубометра здания, отнесенные к массе теплоносителя.

Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что является законодательной основой современной государственной политики России в сфере энергоэффективности?	1. постановления Правительства РФ; 2. закон № 261-ФЗ; 3. указы Президента РФ; 4. государственные стандарты в этой сфере.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
2.	Каков предмет регулирования закона № 261-ФЗ?	1. закон регулирует отношения в сфере взаимных расчётов за энергоресурсы; 2. закон регулирует отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности; 3. закон регулирует отношения при использовании альтернативных источников электроэнергии; 4. закон регулирует отношения в сфере учёта затрат на энергоресурсы.
3.	Что является целью закона № 261-ФЗ?	1. создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности; 2. повышение энергоэффективности экономики РФ; 3. снижение доли энергоресурсов в себестоимости продукции; 4. препятствование расхищению энергоресурсов.
4.	В каких статьях закона № 261-ФЗ сформулированы ключевые положения новой государственной политики в области проведения энергетических обследований?	1. такие статьи отсутствуют; 2. ст. 15 – 18; 3. статьи гл. 1 закона; 4. пять заключительных статей.
5.	Что из нижеперечисленного является обязательным для субъектов энергетического обследования?	1. членство в саморегулируемых организациях в области проведения энергетического обследования; 2. наличие высшего образования; 3. стаж работы в области энергетики не менее 5 лет; 4. наличие лицензии.
6.	На чём базируется затратный подход к оценке стоимости энергоаудита?	1. на основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами; 2. на основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т. е. как фиксированной доли, выраженной в процентах); 3. на основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования; 4. на основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
7.	Кто осуществляет контроль за деятельностью СРО в сфере энергоаудита?	1. региональные органы власти; 2. Государственная Дума; 3. Совет Федерации; 4. Минэнерго России.
8.	Что из нижеперечисленного нельзя отнести к целям инструментального энергетического обследования?	1. получение количественных данных об объеме используемых энергетических ресурсов; 2. корректировку информации, которая может быть получена из документов и не вызывает сомнения в достоверности; 3. определение количественных показателей энергетической эффективности; 4. определение количественных данных о потенциале энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
9.	Показания вольтметра класса точности 1.0 при измерении в диапазоне с пределом 100 В составляют 50 В. Каково значение относительной погрешности?	1. 0,5 %; 2. 1 %; 3. +2 %; 4. 5 %.
10.	Во сколько раз оценка среднеквадратического отклонения результатов наблюдений больше оценки среднеквадратического отклонения результата измерения (среднеарифметического)?	1. значения оценок одинаковы; 2. в 4 раза; 3. в 17 раз; 4. это зависит от точности измерений.
11.	Что в соответствии с ГОСТом понимается под термином «метод измерения»?	1. совокупность приёмов использования принципов и средств измерений; 2. способ измерения; 3. методика измерения; 4. совокупность приёмов обработки результатов.
12.	Что в соответствии с ГОСТом понимается под термином «систематические погрешности»?	1. систематически появляющиеся погрешности; 2. погрешности или постоянные во времени, или изменяющиеся по детерминированным законам; 3. систематизированные погрешности; 4. неустранимые погрешности.
13.	Что понимается под термином «неактивные составляющие мощности»?	1. малоиспользуемые составляющие; 2. мощности, которые трудно вовлечь в производственный процесс; 3. реактивная мощность и мощность искажений; 4. составляющие пассивных элементов электрических цепей.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
14.	Что означает показатель качества электроэнергии «несимметрия напряжений»?	1. сумма фазных напряжений не равна нулю; 2. действующие значения фазных напряжений превышают 220 В; 3. действующие значения фазных напряжений превышают 380 В; 4. фазовые сдвиги между линейными напряжениями равны $2\pi/3$ радиан.
15.	Каково предельно допустимое значение коэффициента несимметрии по обратной последовательности в соответствии с ГОСТ.	1. не нормируется; 2. 4 %; 3. 10 %; 4. зависит от характера нагрузки;
16.	Для чего предназначены трансформаторы напряжения?	1. для защиты от коротких замыканий; 2. подключения средств измерений и релейной защиты к высоковольтным сетям; 3. защиты от перенапряжений; 4. компенсации реактивной мощности.
17.	Каково предельно допустимое значение токовой погрешности трансформаторов тока, используемых для подключения счётчиков электроэнергии?	1. 0,5 %; 2. 1 %; 3. 5 %; 4. 10 %.
18.	Каково буквенное обозначение трансформаторов тока на электрических схемах?	1. ТР; 2. ТТ; 3. ТА; 4. ТІ.
19.	Что означает термин «установленная мощность»?	1. сумму номинальных мощностей электроприёмников; 2. сумму установленной мощности и мощности электрических потерь в сетях потребителя; 3. суммарную мощность потребителей; 4. мощность сторонних потребителей;
20.	Что понимается под термином «отопительный эффект прибора»?	1. отношение количества фактически выделяемой прибором теплоты для создания в помещении заданных условий теплового комфорта к расчётным потерям теплоты помещением; 2. тепловая мощность прибора; 3. отношение количества фактически выделяемой прибором теплоты для создания в помещении заданных условий теплового комфорта к мощности прибора; 4. КПД отопительного прибора.

Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой временной интервал отводится на преддоговорный этап энергетического обследования?	1. от объявления тендера до начала работ по договору; 2. два месяца; 3. 30 дней; 4. от даты издания приказа руководителя до начала работ по договору.
2.	В каком качестве выступает СРО в трехстороннем договоре на проведение энергоаудита?	1. в качестве соисполнителя; 2. гаранта оказания исполнителем качественных услуг; 3. контролирующего органа; 4. вышестоящей организации.
3.	На какие категории классифицируются энергосберегающие мероприятия по стоимости их реализации?	1. требующие и не требующие дополнительных инвестиций; 2. беззатратные; низкозатратные; средnezатратные; высокозатратные; 3. до 100 тыс. руб. и более 100 тыс. руб.; 4. осуществляемые с привлечением заемных средств и без этого.
4.	Что является законодательной базой, регулирующей отношения в связи с приобретением или прекращением статуса саморегулируемых организаций?	1. постановления Правительства РФ; 2. закон № 315-ФЗ; 3. указы Президента РФ; 4. государственные стандарты в этой сфере.
5.	На чём базируется нормативный подход к оценке стоимости энергоаудита?	1. на основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами; 2. на основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т. е. как фиксированной доли, выраженной в процентах); 3. на основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования; 4. на основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли.

№	Вопрос	Варианты ответа
6.	На чём базируется затратный подход к оценке стоимости энергоаудита	<p>1. на основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами;</p> <p>2. на основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т. е. как фиксированной доли, выраженной в процентах);</p> <p>3. на основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования;</p> <p>4. на основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли.</p>
7.	Что является предметом регулирования закона № 315-ФЗ?	<p>1. отношения, возникающие в связи с приобретением или прекращением статуса саморегулируемых организаций.</p> <p>2. отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.</p> <p>3. отношения при использовании альтернативных источников электроэнергии.</p> <p>4. отношения в сфере учёта затрат на энергоресурсы.</p>
8.	На чём базируется ресурсный подход к оценке стоимости энергоаудита?	<p>1. на основе территориальных ценников и прейскурантов с повышающими коэффициентами;</p> <p>2. на основе годовой стоимости затрат предприятия на энергоресурсы (т. е. как фиксированной доли, выраженной в процентах);</p> <p>3. на основе оценки суммарного ожидаемого экономического эффекта от реализации энергосберегающих мероприятий по итогам энергетического обследования;</p> <p>4. на основе оценки стоимости трудозатрат и с учётом амортизации приборного парка для инструментального обследования и приемлемой нормы прибыли</p>

№	Вопрос	Варианты ответа
9.	Что из нижеприведённого является постулатом теории измерений?	1. истинное значение физической величины можно определить путём измерений; 2. экспериментально истинное значение физической величины определить невозможно; 3. результат измерения может быть истинным значением физической величины; 4. результат измерений может быть принят за истинное значение.
10.	Можно ли усилитель напряжения отнести к средствам измерения?	1. можно при наличии паспорта; 2. можно, если он избирательный; 3. нельзя; 4. можно, если он имеет нормированные метрологические характеристики.
11.	Что называется мерой электрической величины?	1. размер физической величины; 2. предельно допустимое значение электрической величины; 3. средство измерения для воспроизведения электрической величины заданного размера; 4. синоним единицы измерения.
12.	Что такое «гипотеза о нормальности распределения погрешностей»?	1. предположение, что погрешности имеют допустимые значения; 2. предположение, что погрешности имеют недопустимые значения; 3. предположение, что случайные погрешности имеют нормальный закон распределения; 4. предположение, что погрешности не превышают нормы.
13.	Как называется мощность, характеризующая интенсивность преобразования электрической энергии в другие виды энергии?	1. эффективная; 2. активная; 3. реактивная; 4. пассивная.
14.	Какой документ регламентирует качество электрической энергии?	1. ГОСТ Р 54149-2010; 2. федеральный закон № 261-ФЗ; 3. стандарт предприятия; 4. не регламентируется.
15.	Каково предельно допустимое значение коэффициента несимметрии по нулевой последовательности в соответствии с ГОСТ.	1. зависит от характера нагрузки; 2. 10 %; 3. не нормируется; 4. 4 %.

№	Вопрос	Варианты ответа
16.	Для чего предназначены трансформаторы тока?	1. для подключения средств измерений и релейной защиты к высоковольтным сетям; 2. защиты от перенапряжений; 3. компенсации реактивной мощности; 4. защиты от коротких замыканий.
17.	Что означает термин «присоединённая мощность»?	1. мощность, которую генерирует ТЭЦ; 2. сумма установленной мощности и мощности электрических потерь в сетях потребителя; 3. суммарная мощность потребителей; 4. мощность сторонних потребителей.
18.	В какой форме записывается номинальное значение коэффициента трансформации измерительных трансформаторов?	1. латинскими буквами; 2. в виде трёхзначного числа; 3. в виде десятичной дроби; 4. в виде обыкновенной дроби.
19.	Каково буквенное обозначение трансформаторов напряжения на электрических схемах?	1. ТР; 2. ТН; 3. ТУ; 4. ТУ.
20.	Где устанавливаются счётчики коммерческого учёта электрической и тепловой энергии?	1. на границе балансовой принадлежности электрических или тепловых сетей абонента и ресурсоснабжающей организации; 2. на границе территории абонента; 3. на расстоянии не более 1 м от зданий; 4. место установки значения не имеет значения.

6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для студентов направления подготовки «Электроника и наноэлектроника» изучение дисциплины «Энергетический аудит» включает в себя аудиторную (лекции, практические занятия и лабораторные работы) и самостоятельную работу. Лекции предполагают получение базовых знаний о современных информационно-коммуникационных технологиях. Лекционный материал излагается с использованием мультимедийного оборудования в виде презентаций. На лабораторных и практических занятиях студенты на практике закрепляют теоретические знания, учатся решать электротехнические задачи.

Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ. Форма промежуточной аттестации: зачет

7.1. Основная литература

1. Сибикин, М.Ю. Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 352 с. [Электронный ресурс]. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253968>
2. Стрельников, Н.А. Энергосбережение : учебник / Н.А. Стрельников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 176 с. [Электронный ресурс]. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436283>

7.2. Дополнительная литература

1. Митрофанов, С.В. Методика проведения энергетического обследования: лабораторный практикум : учебное пособие / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Кафедра электроснабжения промышленных предприятий. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 147 с. [Электронный ресурс]. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364842>
2. Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве : учебное пособие / А.М. Идиатуллина, Ю.А. Вафина, А.А. Гайнутдинова и др. ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный

исследовательский технологический университет» ; под ред. А.М. Идиатуллиной. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 220 с. [Электронный ресурс].

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258813>

3. Митрофанов, С.В. Энергосбережение в электроэнергетике : лабораторный практикум / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Межотраслевой региональный центр повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов (МРЦПК и ППС), Кафедра электроснабжения промышленных предприятий. - Оренбург: ОГУ, 2015. - 105 с [Электронный ресурс].

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439230>

7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-
<http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Энергосбережение и энергоэффективность средствами управления объектами энергетики. Определение параметров показателей энергетической эффективности и энергетические балансы: Методические указания для самостоятельной работы / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: Ю.Л. Жуковский, Ю.А. Сычев. СПб, 2015. 43 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены оборудованием и измерительными установками необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Энергоаудит».

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №1)

36 посадочных мест

Стол – 13 шт., стул – 38 шт., доска маркерная - 2 шт.

8.1.2. Аудитории для проведения лабораторных занятий (Учебный центр №1)

24 посадочных места

Генератор универсальный АНР-1003 - 2 шт., генератор низкой частоты АНР-1002 – 1 шт., измеритель RLC АМ-301 - 1 шт., измеритель параметров электрической сети Fluke-T5-1000 – 1 шт., регистратор температуры АТЕ-9380 – 1 шт., мультиметр 2000/E - 2 шт.; осциллограф цифровой АСК-2065 - 1 шт., стенд «Метрологические характеристики осциллографа» – 1 шт., учебная парта с сиденьем – 12 шт., стол – 11 шт., стул – 27 шт., доска - 1 шт., плакат в рамке – 12 шт.

8.1.3. Помещение для практических занятий

30 посадочных мест.

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

30 посадочных мест.

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

30 посадочных мест.

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с

мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)