

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ОПОП ВО
Профессор В.А. Шпенст**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВАМИ
ОБЪЕКТАМИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль):	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Бабурин С.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность средствами управления объектами электроэнергетики» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электропривод и автоматика».

Составитель _____ к.т.н., доц. Бабурин С.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетики и электромеханики от 27.01.2022 г., протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Шпенст В.А.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность средствами управления объектами электроэнергетики»: формирование у студентов базовых знаний в области энергосбережения и энергоэффективности в электроэнергетике для проведения организационно-технологических работ по комплексному повышению энергоэффективности и ресурсосбережению на предприятиях.

Основные задачи дисциплины:

- ознакомить с установками высокого и низкого напряжения позволяющими обеспечить качество электрической энергии в узлах нагрузки и электромагнитную совместимости оборудования в системах электроснабжения;
- изучить принцип работы и особенности расчета энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии;
- изучить методы энергосбережения, виды вторичных энергоресурсов и способы их использования;
- овладеть теоретическими и практическими знаниями, необходимыми для проведения организационно-технологических работ по комплексному повышению энергоэффективности и энергосбережению;
- ознакомить с современными направлениями развития энергетики в мире и России, технологиях, позволяющих повысить уровень энергоэффективности объектов электроэнергетики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Энергосбережение и энергоэффективность средствами управления объектами электроэнергетики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» и изучается в 7 и 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергосбережение и энергоэффективность средствами управления объектами электроэнергетики» являются «Основы энергетики и электроснабжения промышленных предприятий», «Электрические и электронные аппараты» и «Электрический привод».

Дисциплина «Энергосбережение и энергоэффективность средствами управления объектами электроэнергетики» является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является то, что она дает студентам знания о типовых мероприятиях по повышению энергоэффективности на промышленных предприятиях.

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

Процесс изучения дисциплины «Энергосбережение и энергоэффективность средствами управления объектами электроэнергетики» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем автоматизированного электропривода	ПКС-1	ПКС-1.2. Умеет обосновывать выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем автоматизированного электропривода.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании автоматизированных системы управления	ПКС-2	ПКС 2.2 Знает классификацию, назначение, основные схемотехнические решения, используемые при проектировании систем автоматики в средствах контроля, управления и защиты ПКС 2.3 Знает состав и структуру проектной документации, действующие нормы и стандарты в области проектирования систем автоматики
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения.	ПКС-3	ПКС-3.4. Знает типовые проектные решения системы электроснабжения ПКС-3.7. Владеет навыками выбора оптимальных технических решений для разработки проекта системы электроснабжения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		7	8
Аудиторная работа, в том числе:	78	34	44
Лекции (Л)	11		11
Практические занятия (ПЗ)	50	17	33
Лабораторные работы (ЛР)	17	17	
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	66	38	28
Подготовка к лекциям			
Подготовка к лабораторным работам	10	10	
Подготовка к практическим занятиям / семинарам			
Выполнение курсовой работы / проекта			
Расчетно-графическая работа (РГР)	40	20	20
Реферат			
Домашнее задание			
Подготовка к контрольной работе			
Подготовка к коллоквиуму			
Аналитический информационный поиск			
Работа в библиотеке	12	4	8
Подготовка к зачету / дифф. зачету	4	4	
Промежуточная аттестация– зачет (З) / экзамен (Э)	3, Э(36)	3	Э(36)
Общая трудоёмкость дисциплины			
	ак. час.	180	72
	зач. ед.	5	2
			108
			3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения	14		4	-	10
Нормирование и учет потребления энергоресурсов	22		6	6	10
Энергетический менеджмент	12	2	2	2	6
Энергосберегающие технологии	34	5	13	6	10
Энергетические обследования	30		10		20
Вторичные энергоресурсы и возобновляемая энергетика	32	4	15	3	10
Итого:	144	11	50	17	66
Экзамен:	36				
Всего часов:	180				

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения	Основные термины и понятия энергосбережения. Глобальные энергетические проблемы. Действующие нормативные Законы Российской Федерации и постановления Правительства Российской Федерации по энергосбережению. Основные принципы энергосберегающей политики России и управления в области энергосбережения.	-
2	Нормирование и учет потребления энергоресурсов.	Виды энергобалансов. Балансы потребления и использования энергии. Методы расчета нормативов потерь. Нормативные показатели уровня энергосбережения. Методы и средства определения показателей энергетической эффективности. Приборный учет потребления электрической энергии. Интеллектуальные средства учета энергоресурсов.	-
3	Энергетический менеджмент.	Энергетический менеджмент. Внедрение системы управления энергетическими ресурсами на основе ISO 50001. Оптимизация энергопотребления.	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Требования к системе энергетического менеджмента. Этапы проекта по развитию системы энергетического менеджмента. Организация мотивации энергосбережения и повышения энергетической эффективности.	
4	Энергосберегающие технологии	Регулирование напряжения и коэффициента мощности в распределительных сетях. Ограничение перенапряжений. Интеллектуальные системы освещения. Методы и средства обеспечения электромагнитной и энергетической совместимости. Мониторинг и анализ энергоэффективности. Оптимизационные задачи в электроснабжении. Перспективные технологии энергосбережения и повышения энергоэффективности. Технологии Smart Grid (интеллектуальные электрические сети). Цифровые технологии в электроэнергетике.	5
5	Энергетические обследования.	Планирование энергетических обследований. Инструментальное обеспечение при проведении энергетических обследований. Анализ существующей приборной базы используемой при энергетическом обследовании. Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Разработка энергетического паспорта и энергодекларации.	-
6	Вторичные энергоресурсы и возобновляемая энергетика.	Виды ВЭР. Направления использования ВЭР. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Ветроэнергетика, солнечная энергетика, биоэнергетика, гидроэнергетика, малая гидроэнергетика, геотермальная энергетика.	4
Итого:			11

4.2.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Определение показателей энергетической эффективности в системах электроснабжения.	4
2		Изучение интеллектуальных приборов учета.	2
3	Раздел 3	Изучение систем энергетического менеджмента.	2
4	Раздел 4	Экономия электрической энергии компенсацией реактивной мощности.	2
5		Анализ качества потребляемой электроэнергии, фильтрокомпенсирующие устройства.	2
6		Экономия электрической энергии регулированием напряжения.	2
7	Раздел 6	Использование возобновляемых источников энергии.	3

Итого:	17
---------------	-----------

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Действующие нормативные Законы Российской Федерации и постановления Правительства Российской Федерации по энергосбережению.	4
2			
3	Раздел 2	Определение показателей энергетической эффективности.	6
4	Раздел 3	Энергетический менеджмент.	2
5	Раздел 4	Энергосберегающие технологии.	4
6		Регулирование напряжения.	2
7		Компенсация реактивной мощности.	2
8		Фильтрокомпенсирующие устройства.	2
9		Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.	3
10	Раздел 5	Приборы контроля и сбора информации.	4
11		Проведение инструментального обследования.	2
12		Составление отчета о проведенном энергетическом обследовании и энергетического паспорта предприятия.	4
13	Раздел 6	Солнечные электростанции.	5
14		Ветроэлектростанции.	5
15		Другие возобновляемые источники энергии.	5
Итого:			50

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.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. 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 зачета/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.

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 самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. «Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения».

1. Каким законом, определяются цели, задачи, методы и необходимость энергосбережения?
2. Чем регулируется на территории РФ уровень качества электрической энергии?
3. Порядок формирования программ энергосбережения?
4. Чем определяется класс энергетической эффективности на территории РФ?
5. Какими нормативными актами регулируется поддержка технологий энергосбережения в РФ?
6. Основные положения энергетической стратегии РФ?

Раздел 2. «Нормирование и учет потребления энергоресурсов»

1. Расчет стоимости электроэнергии?
2. Расчет потерь электроэнергии в сетях электроснабжения?
3. Назначение и состав автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии?
4. Удельные нормы потребления электрической энергии?
5. Класс точности измерительных систем?

Раздел 3. «Энергетический менеджмент».

1. Основные задачи энергетического менеджмента?
2. Структура системы энергетического менеджмента на предприятии?
3. Автоматизированные системы энергетического менеджмента?
4. Планирование потребления энергии?
5. Цикл Шухарта - Деминга (Цикл PDCA)?

Раздел 4. «Энергосберегающие технологии».

1. Регулирование напряжения и коэффициента мощности в распределительных сетях?
2. Интеллектуальные системы освещения?
3. Методы и средства обеспечения электромагнитной и энергетической совместимости?
4. Цифровая подстанция?
5. Регулирование графиков мощности?
6. Мероприятия по снижению потерь электрической энергии.

Раздел 5. «Энергетические обследования».

1. Периодичность энергоаудита?
2. Программа энергетических обследований?
3. Приборы для проведения энергоаудита?
4. Виды энергетических обследований?
5. Какие разделы содержит энергетический паспорт?

Раздел 6. «Вторичные энергоресурсы и возобновляемая энергетика».

1. Виды ВЭР.
2. Распределенная энергетика: сущность и преимущества.

3. Перспективные применения возобновляемых источников энергии – в мировой практике и в России.
4. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов.
5. Конфигурация распределенной энергетики.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета/дифф. зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету/дифф. зачету:

1. Назначение и состав источников переменного тока и напряжения.
2. Основные положения закона об энергосбережении в РФ.
3. Основные положения энергетической стратегии РФ.
4. Основные потребители электрической энергии.
5. Виды не возобновляемых ресурсов используемых для производства электроэнергии.
6. Виды возобновляемых ресурсов используемых для производства электроэнергии.
7. Применение парогазовых установок при производстве электроэнергии.
8. Применение когенерационных установок.
9. Тригинерационные установки для объектов децентрализованной энергетики
10. Использование тепловых насосов.
11. Понятия и определения параметров качества электрической энергии.
12. Методы повышения качества электрической энергии.
13. Технические средства, используемые для регулирования напряжения в электрических сетях.
14. Компенсация реактивной мощности в распределительных сетях.
15. Компенсация реактивной мощности в линиях электропередачи высокого напряжения.
16. Повышение надежности и эффективности систем электроснабжения с автоматическим секционированием на стороне 6-10 кВ.
17. Повышение эффективности и снижение стоимости солнечных фотоэнергосистем с концентраторами излучения.
18. Конденсаторы большой емкости.
19. Какие типы генераторов используются в ВЭУ?
20. С какой целью используется мультипликатор в ВЭУ?
21. Какие ресурсы относятся к невозобновляемым?
22. Какие энергоресурсы являются первичными?
23. Какие энергоресурсы являются вторичными?
24. В каком режиме работает гидроаккумулирующая электростанция в часы пониженных нагрузок?
25. Какие элементы входят в состав паротурбинной установки?
26. Что является рабочим телом установок газового цикла?
27. Что является рабочим телом установок парового цикла?
28. Для получения какого вида энергии используется энергия солнца?
29. Что представляют собой гелиостаты в солнечных электростанциях?
30. Какое топливо относится к биологическому?
31. На чем основан принцип действия турбодетандера?
32. Принципы распределенной энергетики.
33. Особенности развития и функционирования малой энергетики.
34. Мероприятия по снижению потерь электрической энергии.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету/дифф. зачету

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что нельзя отнести к энергоэффективному оборудованию	1.Триненерационная установка. 2.Светодиодная лампа. 3. Гипербалоид. 4. Турбодетандер.
2.	Полупроводниковые преобразователи (коммутаторы), обеспечивающие регулирование коэффициента мощности, и коэффициента нелинейных искажений в питающей сети	1.Неуправляемый выпрямитель – инвертор. 2.Неуправляемый выпрямитель – инвертор с ШИМ. 3.Активный выпрямитель (AFE) – инвертор с ШИМ. 4.Преобразователь частоты типа циклоконвектора.
3.	Что такое НегаВатт	1. Энергия возвращаемая источнику от нагрузки. 2. Энергия высвобождаемая в результате мероприятий по энергосбережению. 3. Количество энергии не оплаченной за период времени. 4. Количество энергии скрытое в массе вещества.
4.	Кондуктивные электромагнитные помехи (ЭМП) это	1. ЭМП распространяющиеся в виде излучения. 2. Токи протекающие от нагрузки к источнику. 3. ЭМП распространяющиеся в виде электромагнитных полей в непроводящих средах. 4. Токи, текущие по проводящим конструкциям в земле.
5.	Что можно отнести к первичному ресурсу энергии	1. Электроэнергия. 2. Подогретая вода. 3. Свет лампы. 4. геотермальная энергия.
6.	Передача реактивной мощности ведет к	1. Уменьшению величины 3-х фазного симметричного короткого замыкания. 2. Пробою изоляции. 3. Неравномерному распределению переменного тока по сечению проводника, вытесняя его к поверхностным слоям. 4. Снижению пропускной способности элементов системы электроснабжения по активной мощности.
7.	Что можно отнести к искусственному способу повышения $\cos\varphi$	1. Ограничение времени работы двигателей на холостом ходу. 2. Прерывание нагрузки трансформаторов во время её уменьшения. 3. Установка статических тиристорных

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		компенсаторов реактивной мощности. 4. Повышение качества ремонта двигателей.
8.	По какому параметру необходимо оценивать целесообразность замены электродвигателя	1. Нагрузочным потерям двигателя. 2. Сумарным потерям в двигателе. 3. Статической устойчивости двигателя. 4. Пусковому моменту двигателя.
9.	По какому параметру не оценивают эффективность использования электроэнергии в системе электроснабжения	1. Коэффициент мощности. 2. Коэффициенту заполнения графика активной нагрузки. 3. Велечине потерь электроэнергии. 4. Велечине потребления энергии.
10.	Реакторы в сетях 6(10)кВ предназначены для:	1. Компенсации реактивной мощности. 2. Генерации реактивной мощности. 3. Ограничения тока к.з. 4. Повышения напряжения на зажимах электроприемников.
11.	Класс энергетической эффективности продукции	1. Класс, характеризующий степень потребления электрической энергии. 2. Характеристика продукции, отражающая ее энергетическую эффективность. 3. Показатель, определяющий уровень качества электрической энергии. 4. Показатель, определяющий уровень электромагнитной совместимости.
12.	Единица измерения удельного расхода электроэнергии для насоса	1. кВт.ч/л. 2. кВт.ч/м ³ . 3. кВт/м ³ . 4. кВт/л ³ .
13.	Энергосервисный договор - это	1. Договор, предметом которого является осуществление исполнителем действий, направленных на увеличение материальных запасов в результате оптимизации производства. 2. Договор, предметом которого является осуществление исполнителем действий, направленных на поставку топлива. 3. Договор, предметом которого является осуществление исполнителем действий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком. 4. Договор, предметом которого является осуществление исполнителем действий, направленных на реализацию энергетического обследования и формирование программы реализации мероприятий по энергосбережению.
14.	Потребление, какого вида	1. Газ.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	энергоресурса в структуре мирового энергобаланса увеличится ближайшие 20 лет.	2. Нефть. 3. Уголь. 4. Электроэнергия.
15.	Энергетическое обследование это	1. Анализ экономической эффективности электроснабжения. 2. Проверка независимыми специалистами системы организации производства, системы контроля и управления качеством, применяемых технических и технологических решений, а также проверку технического состояния машин оборудования, механизмов, зданий и сооружений, инженерных коммуникаций, систем и сетей, также проверку технической и проектной документации. 3. Выявление устаревшего электрооборудования. 4. Сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте.
16.	Сколько классов энергетической эффективности введено в РФ для электробытовых приборов	1. 7. 2. 5. 3. 3. 4. 10.
17.	При какой нагрузке асинхронный двигатель необходимо менять на менее мощный	1. 45%. 2. 50%. 3. 60%. 4. 70%.
18.	Как часто необходимо менять рабочее тело в двигателе Стирлинга	1. 1 раз в год. 2. 1 раз в 10 лет. 3. В двигателе Стирлинга рабочее тело отсутствует. 4. Замены не требуется.
19.	Выражение для оценки экономии электрической энергии при выравнивании графика нагрузки	1. $\Delta \mathcal{E} = \Delta \mathcal{E}_H \cdot \left(\frac{K_{\Phi 2}^2}{K_{\Phi 1}^2} \right)$. 2. $\Delta \mathcal{E} = \Delta \mathcal{E}_H \cdot \left(1 - \frac{K_{\Phi 2}^2}{K_{\Phi 1}^2} \right)$. 3. $\Delta \mathcal{E} = \left(\frac{K_{\Phi 2}^2}{K_{\Phi 1}^2} \right)$. 4. $\Delta \mathcal{E} = 1 - \Delta \mathcal{E}_H \cdot \left(\frac{K_{\Phi 2}^2}{K_{\Phi 1}^2} \right)$.
20.	Энергосбережение это:	1. Экономия электроэнергии, посредством отключения второстепенных потребителей.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>2. Снижение установленной мощности предприятия.</p> <p>3. Реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов.</p> <p>4. Реконструкция энергетических сетей предприятия.</p>

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Организация-энергоаудитор :	<p>1. Физическое лицо, осуществляющее энергетическое обследование потребителей ТЭР.</p> <p>2. Юридическое лицо, осуществляющее энергетическое обследование потребителей ТЭР и имеющие лицензию на выполнение этих работ.</p> <p>3. Юридическое лицо осуществляющие контроль качества электроэнергии и диагностику систем энергоснабжения и имеющие лицензию на выполнение этих работ.</p> <p>4. Юридическое лицо, осуществляющее контроль качества электрической энергии.</p>
2.	К техническим потерям электрической энергии относятся:	<p>1. Условно-постоянные потери.</p> <p>2. Потери, обусловленные погрешностью системы учета.</p> <p>3. Нагрузочные потери.</p> <p>4. Все вышеперечисленные.</p>
3.	К техническим потерям электрической энергии относятся:	<p>1. Условно-постоянные потери и нагрузочные потери.</p> <p>2. Потери, обусловленные погрешностью системы учета.</p> <p>3. Потери в обмотках двигателей.</p> <p>4. Все вышеперечисленные.</p>
4.	Какой первичный ресурс преобладает в Сибири при производстве электроэнергии	<p>1. Уголь .</p> <p>2. Газ.</p> <p>3. Энергия течения.</p> <p>4. Нефть.</p>
5.	Основное негативное воздействие преобразователей частоты систем регулируемого электропривода на уровень качества электроэнергии в распределительных сетях объектов нефтегазодобычи	<p>1. Увеличение уровня напряжения.</p> <p>2. Искажение формы кривой тока и напряжения.</p> <p>3. Увеличение напряжения обратной последовательности.</p> <p>4. Увеличение потребляемой мощности.</p>
6.	К показателям качества электрической энергии относится:	<p>1. Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. Суммарный коэффициент гармонических составляющих мощности. 3. Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения. 4. Суммарный коэффициент гармонических составляющих реактивной мощности.
7.	Электромагнитная совместимость технического средства это:	1. Способность технического средства увеличивать полезные помехи и не создавать недопустимых магнитных помех другим техническим средствам. 2. Свойство положительного влияния на другие виды электрооборудования. 3. Способность технического средства подавлять помехи и не создавать недопустимых электрических помех другим техническим средствам. 4. Способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам.
8.	Применение устройств плавного пуска двигателей позволяет:	1. Снизить численность обслуживающего персонала. 2. Повысить уровень энергоэффективности за счет исключения падений напряжения, повышения ресурса работы двигателей и обеспечения устойчивости технологического процесса. 3. Повысить уровень энергоэффективности за счет исключения увеличения напряжения сверх номинального, повышения ресурса работы двигателей и обеспечения устойчивости технологического процесса. 4. Повысить уровень энергоэффективности за счет исключения искажения формы тока, повышения ресурса работы насоса и обеспечения устойчивости технологического процесса.
9.	К наиболее эффективным техническим средствам компенсации высших гармоник в условиях нефтегазодобычи относятся:	1. Синхронные компенсаторы. 2. Силовые активные фильтры. 3. Сглаживающие реакторы. 4. Тиристорные возбудители.
10.	Какие рынки электроэнергии в настоящий момент функционируют в РФ	1. Российская биржа электроэнергии и мощности. 2. Оптовый и Розничный рынки электроэнергии. 3. Только розничный рынок электроэнергии. 4. Только оптовый рынок электроэнергии.
11.	Что не является причиной	1. Работа трансформаторов при неполной

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	увеличения реактивной мощности на предприятии потребляемой мощности на	нагрузке. 2. Работа асинхронных двигателей при неполной нагрузке. 3. Увеличение частоты питающей сети. 4. Повышение напряжения сети.
12.	Принцип действия теплового насоса	1. Производство холода путём отбора теплоты из какого-либо объёма испарителем. 2. Преобразование тепловой солнечной энергии в электрическую. 3. Трансформация тепловой энергии с низкого температурного уровня на более высокий, необходимый потребителю. 4. трансформация тепловой энергии с высокого температурного уровня на более низкий уровень.
13.	Освещённость это	1. Поток, посылаемый в данном направлении единицей видимой поверхности в единичном телесном угле. 2. Количество светового потока, приходящегося на единицу телесного угла, предела его распространения. 3. Физическая величина, численно равная световому потоку, падающему на единицу поверхности. 4. Отношение излучаемого источником светового потока к потребляемой им мощности.
14.	Главным и основным законом, определяющим цели, задачи, методы и необходимость энергосбережения и энергоэффективности является:	1. Постановление Правительства Российской Федерации № 391 от 1 июня 2010 г. «О порядке создания государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и условий для ее функционирования». 2. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации». 3. Федеральный закон от 14.04.1995 N 41-ФЗ "О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации". 4. Федеральный закон от 03.04.1996 N 28-ФЗ "Об энергосбережении".
15.	Для чего не могут быть использованы результаты энергетических обследований	1. Получения объективных данных об объеме потребления энергетических ресурсов. 2. Определения показателей энергетической эффективности.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Определения периода технического обслуживания и ремонта. 4. Определения потенциала энергосбережения.
16.	Реактивная мощность потребляется из сети или от местных источников в основном для?	1. Передачи активной мощности. 2. Совершения полезной работы. 3. Увеличения пропускной способности линий электропередачи. 4. Создания электромагнитных полей трансформаторов и электродвигателей.
17.	Какой разновидности энергетического обследования не существует?	1. Первичное обследование. 2. Периодическое (повторное) обследование. 3. Экспресс-обследования. 4. Обследования второго уровня.
18.	Наиболее перспективным способом управления режимом напряжения является:	1. Отключение вспомогательных электроприемников. 2. Ограничение мощности трансформаторов. 3. Поочередный пуск электродвигателей. 4. Автоматическое регулирование коэффициента трансформации силовых трансформаторов.
19.	Как часто должно проводиться энергетическое обследование, результатом которого является энергетический паспорт?	1. Один раз в год. 2. Один раз за три года. 3. По предписанию контролирующих органов. 4. Один раз в пять лет.
20.	Саморегулируемая организация в области энергоэффективности может выполнять:	1. Контроль финансовых потоков. 2. Контроль численности персонала. 3. Энергетическое обследование. 4. Обследование на соответствие деятельности.

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	На территории РФ уровень качества электрической энергии определяется?	1. Законом об энергоэффективности. 2. ГОСТ Р 54149—2010. 3. ГОСТ Р 32144—2013. 4. ГОСТ 13109-97.
2.	Какой элемент, повышающий уровень энергоэффективности, входит в состав систем регулируемого электропривода технологических установок нефтегазодобычи	1. Выключатель. 2. Контактёр. 3. Преобразователь частоты. 4. Трансформатор.
3.	Что может использоваться в качестве рабочего тела в тепловом насосе	1. Вода. 2. Фреон. 3. Нефть. 4. Природный газ.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
4.	Наиболее эффективным и передовым техническим средством ограничения перенапряжений в условиях нефтегазодобычи являются:	1. Вентильные разрядники. 2. Варисторы. 3. Нелинейные резисторы. 4. Мультиградиентные ограничители перенапряжений.
5.	Какой прибор может быть использован для оценки уровня качества электрической энергии:	1. Амперметр. 2. Вольтметр. 3. Ресурс–UF2M. 4. Счетчик.
6.	Стандарт ISO 50001 устанавливает	1. Абсолютные требования к эффективности использования энергии. 2. Требования к системе энергоменеджмента. 3. Требования к системе охраны окружающей среды. 4. Требования к взрывобезопасности оборудования.
7.	Показатель энергетической эффективности это:	1. Абсолютная, удельная или относительная величина наличия энергоресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса Количество потребляемой энергии 2. Абсолютная, удельная или относительная величина качества энергии для продукции любого назначения или технологического процесса. 3. Абсолютная, удельная или относительная величина перерасхода энергии для продукции любого назначения или технологического процесса. 4. Абсолютная, удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса.
8.	Экономия электроэнергии при переводе сети на более высокий класс напряжения можно оценить по следующему выражению	1. $\Delta W = 0,003 \cdot t \cdot \left(\frac{I_1^2}{F_1} - \frac{I_2^2}{F_2} \right)$. 2. $\Delta W = 0,003 \cdot L \cdot t \cdot \left(\frac{I_1^2}{F_1} - \frac{I_2^2}{F_2} \right)$. 3. $\Delta W = 0,003 \cdot \rho \cdot L \cdot t \cdot \left(\frac{I_1^2}{F_1} - \frac{I_2^2}{F_2} \right)$. 4. $\Delta W = 0,003 \cdot L \cdot t \cdot \rho \left(\frac{I_1^2}{F_2} - \frac{I_2^2}{F_2} \right)$.
9.	Выражение для оценки экономии электрической энергии при повышении коэффициента реактивной мощности от значения $\cos\varphi_1$ до $\cos\varphi_2$	1. $\Delta \mathcal{E} = K \cdot W_A \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$. 2. $\Delta \mathcal{E} = K \cdot W_A \cdot (tg\varphi_1 - \cos\varphi_2)$. 3. $\Delta \mathcal{E} = K \cdot W_p \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$. 4. $\Delta \mathcal{E} = W_p \cdot W_A \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$.
10.	Выражение для оценки экономии электрической энергии при замене трансформатора	1. $\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{xx} \cdot R$. 2. $\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{xx} \cdot t \cdot R$. 3. $\Delta \mathcal{E} = \Delta Q_{xx} \cdot t$.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. $\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{\text{xx}} \cdot t$
11.	Какие ресурсы относятся к невозобновляемым?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергия океана. 2. Излучение солнца. 3. Ядерное топливо. 4. Геотермальная энергия.
12.	Какие энергоресурсы являются первичными?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ядерное топливо. 2. Водяной пар. 3. Тепловая энергия. 4. Электрическая энергия.
13.	Какие энергоресурсы являются вторичными?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энергия биомассы. 2. Водяной пар. 3. Излучение солнца. 4. Нефть.
14.	В каком виде вырабатывается и потребляется тепловая энергия?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электроэнергии. 2. Горячей воды и пара. 3. Механической энергии. 4. Геотермальной энергии.
15.	Какое топливо является неорганическим?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Доменный газ. 2. Мазут. 3. Авиационный керосин. 4. Ядерное топливо.
16.	К нетрадиционным источникам и видам энергии относятся	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гидравлическая энергия рек. 2. Неорганическое топливо. 3. Органическое топливо. 4. Движение воздуха в атмосфере.
17.	Реактивная мощность потребляется из сети или от местных источников в основном для?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Передачи активной мощности; 2. Совершения полезной работы; 3. Увеличения пропускной способности линий электропередачи; 4. Создания электромагнитных полей трансформаторов и электродвигателей
18.	Энергосбережение это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экономия электроэнергии, посредством отключения второстепенных потребителей. 2. Снижение установленной мощности предприятия. 3. Реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов. 4. Реконструкция энергетических сетей предприятия.
19.	Энергетическое обследование это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ экономической эффективности электроснабжения. 2. Проверка независимыми специалистами системы организации производства, системы контроля и управления качеством, применяемых технических и технологических решений, а также проверку технического состояния машин оборудования, механизмов, зданий и сооружений, инженерных коммуникаций, систем и сетей, также

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>проверку технической и проектной документации.</p> <p>3. Выявление устаревшего электрооборудования.</p> <p>4. Сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте.</p>
20.	Стандарт ISO 50001 устанавливает	<p>1. Абсолютные требования к эффективности использования энергии.</p> <p>2. Требования к системе энергоменеджмента.</p> <p>3. Требования к системе охраны окружающей среды.</p> <p>4. Требования к взрывобезопасности оборудования.</p>

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % практических занятий и лабораторных работ; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % практических занятий и лабораторных работ; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
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 объеме 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, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
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
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

1. Коммерческий учет электропотребления [Текст] : учеб. пособие / сост.: Д. А. Устинов, Ю. Л. Жуковский. - СПб : Лема, 2017. - 95 с. - Библиогр.: с. 93 (8 назв.). - ISBN 978-5-00105-128-2. Режим доступа:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=115&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F2%2E1%2F%D0%9A%2063%2D000729995<.>

2. Энергосбережение [Текст] : учеб.-метод. комплекс для студентов бакалавриата направления 140400 / "Горный", нац. минер.-сырьевой ун-т, Каф. электротехники, электроэнергетики, электромеханики ; сост.: М. И. Божков, В. Н. Костин. - СПб. : [б. и.], 2015. - 141 с. Режим доступа:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=115&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F2%2E1%2F%D0%AD%2065%2D460381898<.>

3. Железко, Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов [Электронный ресурс] : рук. — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2009. — 456 с. . Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/38609>

4. Русина, А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / А.Г. Русина, Т.А. Филиппова. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 400 с. : табл., граф., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.: с. 361-362. - ISBN 978-5-7782-2463-6 ; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436047>

8.2. Дополнительная литература

1. Пантелеев, В.И. Многоцелевая оптимизация и автоматизированное проектирование управления качеством электроснабжения в электроэнергетических системах : монография / В.И. Пантелеев, Л.Ф. Поддубных, В.П. Горелов. - Изд. 2-е. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 196 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 164-179. - ISBN 978-5-4475-8445-0 ; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа: -

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447694>

2. Энергосбережение на предприятиях минерально-сырьевого комплекса: учеб. пособие / Б. Н. Абрамович [и др.]. - СПб. : Горн. ун-т, 2013. - 73 с. ISBN 978-5-94211-636-1. Режим доступа: -

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=115&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088695%2F%D0%AD%2065%2D303886<.>

3. Энергосбережение и энергоэффективность в электроэнергетике. Фотоэлектрические установки "Solar Lab", SL.305-1 : метод. указания к лаб. занятиям для магистрантов направления подготовки 140400 / сост. Б. Н. Абрамович [и др.]. - СПб. Режим доступа:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=115&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088767%2F%D0%AD%2065%2D032612<.>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.

2. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных занятий по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.

3. Учебно-методические разработки для самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» <http://ior.spmi.ru/taxonomy/term/104>.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>

4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.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/>

9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>

10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»
<http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»:
<https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
<http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБСЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»:
<http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

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

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

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. Перекатная мультимедийная установка (ноутбук AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU777002.40GHz 2 Гб); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLPTexasInstrumentsVLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.1.2. Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Мебель лабораторная:

12 посадочных мест

Оборудование и приборы:

Стенд «Сети с изолированной нейтралью» - 1 шт., стенд «Сети с заземленной нейтралью» - 1 шт., стол – 1 шт., стул – 19 шт., доска - 2 шт.; компенсатор реактивной мощности – 1 шт., стенд «Дифференциальное реле» - 1 шт., стенд «Источник эл. питания ауд. 7126-7132» – 1 шт., стенд «Линия электропередачи» – 1 шт., комплект типового лабораторного оборудования «Теория эл цепей» ТЭЦОЭ1-С-К - 2 шт., плакат в рамке – 9 шт.

Компьютерная техника:

Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер Xerox Phaser 4600DN.

8.2. Помещение 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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftWindowsXPProfessional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО),

doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

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: MicrosoftWindows 7 Professional; MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus; CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО), CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), QuantumGIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNUOctave (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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО).

ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера LogitechHDC510 - 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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. MicrosoftWindows 7 Professional.
2. MicrosoftWindows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.