

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

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И
ЭНЕРГОАУДИТ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Уровень высшего образования: Магистратура

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Системы электроснабжения

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Составитель: Доц. А.А. Бельский

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Энергоэффективность, энергосбережение и энергоаудит в электроэнергетике» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 147 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Системы электроснабжения».

Составитель _____ к.т.н., доц. А.А. Бельский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 30.01.2023 г., протокол № 09/03.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доц. С.В. Бабурин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний в области энергосбережения и энергоэффективности в электроэнергетике для проведения организационно-технологических работ по комплексному повышению энергоэффективности и ресурсосбережению на предприятиях.

Основными задачами дисциплины являются ознакомление с установками высокого и низкого напряжения позволяющими обеспечить качество электрической энергии в узлах нагрузки и электромагнитную совместимость оборудования в системах электроснабжения; изучение принципов работы и особенности расчета энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии; изучение методов энергосбережения, видов вторичных энергоресурсов и способов их использования; овладение теоретическими и практическими знаниями, необходимыми для проведения организационно-технологических работ по комплексному повышению энергоэффективности и энергосбережению; ознакомлению с современными направлениями развития энергетики в мире и России, технологиям, позволяющим повысить уровень энергоэффективности объектов электроэнергетики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Энергоэффективность, энергосбережение и энергоаудит в электроэнергетике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Системы электроснабжения» и изучается во 2 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергоэффективность, энергосбережение и энергоаудит в электроэнергетике» являются «Мониторинг и диагностика электромеханических и электротехнических комплексов и систем», «Автоматика энергосистем».

Дисциплина «Энергоэффективность, энергосбережение и энергоаудит в электроэнергетике» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Программное обеспечение для решения задач электроэнергетики», «Топология систем электроснабжения промышленных предприятий», «Проблемы электромагнитной и электромеханической совместимости в электротехнических комплексах».

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

Процесс изучения дисциплины «Энергоэффективность, энергосбережение и энергоаудит в электроэнергетике» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проектировать системы электроснабжения	ПКС-2	ПКС-2.1. Разрабатывает и анализирует варианты решения проблемы, прогнозирует последствия принимаемых решений; ПКС-2.2. Находит компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности; ПКС-2.3. Проводит оценку технико-экономической эффективности принимаемых решений.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен организовывать эксплуатацию систем электроснабжения	ПКС-3	ПКС-3.1. Организует эксплуатацию и ремонт электроэнергетического и электротехнического оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 216 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
Аудиторная работа, в том числе:	99	99
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	45	45
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	81	81
Выполнение курсовой работы (проекта)	35	35
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат	–	–
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к лабораторным занятиям	16	16
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	216
	зач. ед.	6

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, 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
1	Раздел 1. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения	22	2	8	–	12
2	Раздел 2. Нормирование и учет потребления энергоресурсов	32	2	8	8	14
3	Раздел 3. Энергетический менеджмент	22	2	4	2	14
4	Раздел 4. Энергосберегающие технологии	38	6	8	10	14

5	Раздел 5. Энергетические обследования	34	2	8	10	14
6	Раздел 6. Вторичные энергоресурсы и возобновляемая энергетика	32	4	9	6	13
Итого:		180	18	45	36	81
Подготовка к экзамену		36				
Всего:		216				

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	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
2	Раздел 2	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.	2
3	Раздел 3	Энергетический менеджмент. Внедрение системы управления энергетическими ресурсами на основе ISO 50001. Оптимизация энергопотребления. Требования к системе энергетического менеджмента. Этапы проекта по развитию системы энергетического менеджмента. Организация мотивации энергосбережения и повышения энергетической эффективности.	2
4	Раздел 4	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.	6
5	Раздел 5	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.	2
6	Раздел 6	Виды ВЭР. Направления использования ВЭР. Принципиальные возможности использования вторичных энер-	4

		горесурсов. Ветроэнергетика, солнечная энергетика, биоэнергетика, гидроэнергетика, малая гидроэнергетика, геотермальная энергетика.	
Итого:			18

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Действующие нормативные Законы Российской Федерации и постановления Правительства Российской Федерации по энергосбережению.	8
2	Раздел 2	Определение показателей энергетической эффективности.	8
3	Раздел 3	Энергетический менеджмент	4
4	Раздел 4	Энергосберегающие технологии.	8
5	Раздел 5	Порядок энергетических обследований	8
6	Раздел 6	Использование возобновляемых источников энергии.	9
Итого:			45

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Определение показателей энергетической эффективности в системах электроснабжения	4
2		Изучение интеллектуальных приборов учета	4
3	Раздел 3	Изучение систем энергетического менеджмента	2
4	Раздел 4	Экономия электрической энергии регулированием напряжения	4
5		Экономия электрической энергии компенсацией реактивной мощности	2
6		Анализ качества потребляемой электроэнергии, фильтрокомпенсирующие устройства.	4
7	Раздел 5	Приборы контроля и сбора информации	4
8		Проведение инструментального обследования	2
9		Составление отчета о проведенном энергетическом обследовании и энергетического паспорта предприятия	4
10	Раздел 6	Использование возобновляемых источников энергии	6
Итого:			36

4.2.5. Курсовые работы

№ п/п	Тематика курсовых работ
1	Сетевой накопитель энергии на базе литий-ионных аккумуляторных элементов (по вариантам)

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 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

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 (экзамену)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену (по дисциплине):

1. Концепция «Интеллектуальной энергетической системы»
(Определение. Технологические, экономические и правовые причины развития).
2. Предпосылки к развитию интеллектуальных энергетических систем в мире
(Технические и экономические факторы).
3. Особенности отечественной энергосистемы, выделяющие ее из мировых.
4. Технические проблемы, возникающие из-за роста распределенной генерации.
5. Основные преимущества использования возобновляемых источников энергии и накопителей энергии.
6. Основные виды и типы возобновляемых источников энергии (Классификация. Краткое описание).
7. Основные виды и типы накопителей энергии (Классификация. Краткое описание).
8. Концепция «Smart Grid» (Определение. Основные функции).
9. Технологии «Smart Grid» (Определение. Основные аспекты функционирования (атрибуты)).
10. Возможные эффекты от внедрения технологии «Smart Grid» (Положительные и отрицательные последствия).
11. Технологии «Smart House», «Smart City», «Microgrid» и «Multi-Microgrid» (Определения).

12. Возможные эффекты от внедрения технологии распределенной генерации (Положительные и отрицательные последствия).
13. ПТУ. ГТУ. ПГУ. (Определение. Основные элементы. Принцип действия. КПД электрический).
14. ДГУ. ГПУ. МТУ. (Определение. Основные элементы. Принцип действия. КПД электрический).
15. Возможные эффекты от внедрения технологии «ВИЭ» (Положительные и отрицательные последствия).
16. Области применения систем накопления электроэнергии.
17. Оптимизация потребления (смещение пиков потребления) и обеспечение системной надежности с применением накопителей энергии.
18. Балансирующая нагрузка мощностей, регулирование частоты в энергосистеме и аварийная генерация с применением накопителей энергии.
19. Интеграция накопителей энергии с генерацией от ВИЭ и частным электрическим транспортом.
20. Ключевые характеристики (мощность, длительность, циклы, время отклика) систем накопления энергии для электроэнергетических систем.
21. Охарактеризуйте энергетические характеристики (установленная мощность / время работы) различных технологий накопления электроэнергии.
22. Ветроэлектрические установки (ВЭУ) (Основные виды и типы. КИЭВ. Классификация по мощности. От чего зависит паспортная мощность ВЭУ? Типы генераторов).
23. Основные способы регулирования и ограничения частоты вращения ветроколеса / мощности горизонтально-осевых ВЭУ. Основные способы ориентации ВЭУ по ветру.
24. Способы преобразования солнечного излучения в электричество (Типы электростанций и принцип действия).
25. Способы преобразования солнечного излучения в тепло (Классификация приемников).
26. Энергетический ресурс. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Энергетическое обследование. Энергосервисный договор (Определение согласно ФЗ №261).
27. Энергетическое обследование (Определение. Объекты и цели обследования. Кто может выполнять).
28. Требования к проведению энергетического обследования (Основные процессы обработки и анализа сведений, полученные только по результатам сбора информации об объекте).
29. Требования к проведению энергетического обследования (Основные процессы обработки и анализа сведений, полученные по результатам сбора информации, визуального осмотра и инструментального обследования объекта).
30. На какие здания, строения, сооружения не распространяются требования энергетической эффективности (согласно ФЗ №261).
31. Когенерация
32. Тригенерация
33. Энергетический паспорт (Определение. Содержание).
34. Энергосервисный договор (Определение. Содержание).
35. Концепция «Demand Response» (Определение. Основные функции).

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

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. Преключение нагрузки трансформаторов во время её уменьшения. 3. Установка статических тиристорных компенсаторов реактивной мощности. 4. Повышение качества ремонта двигателей.
8.	По какому параметру необходимо	1. Нагрузочным потерям двигателя.

	оценивать целесообразность замены электродвигателя	<ol style="list-style-type: none"> 2. Суммарным потерям в двигателе. 3. Статической устойчивости двигателя. 4. Пусковому моменту двигателя.
9.	По какому параметру не оценивают эффективность использования электроэнергии в системе электроснабжения	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компенсации реактивной мощности. 2. Генерации реактивной мощности. 3. Ограничения тока к.з. 4. Повышения напряжения на зажимах электроприемников.
11.	Класс энергетической эффективности продукции	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. кВт.ч/л. 2. кВт.ч/м³. 3. кВт/м³. 4. кВт/л³.
13.	Потребление, какого вида энергоресурса в структуре мирового энергобаланса увеличится ближайшие 20 лет.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Газ. 2. Нефть. 3. Уголь. 4. Электроэнергия.
14.	Сколько классов энергетической эффективности введено в РФ для электробытовых приборов	<ol style="list-style-type: none"> 1. 7. 2. 5. 3. 3. 4. 10.
15.	При какой нагрузке асинхронный двигатель необходимо менять на менее мощный	<ol style="list-style-type: none"> 1. 45%. 2. 50%. 3. 60%. 4. 70%.
16.	Энергосервисный договор - это	<ol style="list-style-type: none"> 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.
17.	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, инженерных коммуникаций, систем и сетей, также проверку технической документации. 3. Выявление устаревшего оборудования. 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.
18.	Как часто необходимо менять рабочее тело в двигателе Стирлинга	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<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.

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Организация-энергоаудитор :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физическое лицо, осуществляющее энергетическое обследование потребителей ТЭР. 2. Юридическое лицо, осуществляющее энергетическое обследование потребителей ТЭР и имеющие лицензию на выполнение этих работ. 3. Юридическое лицо осуществляющие контроль качества электроэнергии и диагностику систем энергоснабжения и имеющие лицензию на выполнение этих работ. 4. Юридическое лицо, осуществляющее контроль качества электрической энергии.
2.	К техническим потерям электрической энергии относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Условно-постоянные потери. 2. Потери, обусловленные погрешностью системы учета. 3. Нагрузочные потери. 4. Все вышеперечисленные.
3.	К техническим потерям электрической энергии относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Условно-постоянные потери и нагрузочные потери. 2. Потери, обусловленные погрешностью системы учета. 3. Потери в обмотках двигателей. 4. Все вышеперечисленные.
4.	Какой первичный ресурс преобладает в Сибири при производстве электроэнергии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уголь . 2. Газ. 3. Энергия течения. 4. Нефть.
5.	Основное негативное воздействие преобразователей частоты систем регулируемого электропривода на уровень качества электроэнергии в распределительных сетях объектов нефтегазодобычи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение уровня напряжения. 2. Искажение формы кривой тока и напряжения. 3. Увеличение напряжения обратной последовательности. 4. Увеличение потребляемой мощности.
6.	К показателям качества электрической энергии относится:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока. 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:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способность технического средства увеличивать полезные помехи и не создавать недопустимых магнитных помех другим техническим средствам. 2. Свойство положительного влияния на дру-

		<p>гие виды электрооборудования.</p> <p>3. Способность технического средства подавлять помехи и не создавать недопустимых электрических помех другим техническим средствам.</p> <p>4. Способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам.</p>
8.	Применение устройств плавного пуска двигателей позволяет:	<p>1. Снизить численность обслуживающего персонала.</p> <p>2. Повысить уровень энергоэффективности за счет исключения падений напряжения, повышения ресурса работы двигателей и обеспечения устойчивости технологического процесса.</p> <p>3. Повысить уровень энергоэффективности за счет исключения увеличения напряжения сверх номинального, повышения ресурса работы двигателей и обеспечения устойчивости технологического процесса.</p> <p>4. Повысить уровень энергоэффективности за счет исключения искажения формы тока, повышения ресурса работы насоса и обеспечения устойчивости технологического процесса.</p>
9.	К наиболее эффективным техническим средствам компенсации высших гармоник в условиях нефтегазодобычи относятся:	<p>1. Синхронные компенсаторы.</p> <p>2. Силовые активные фильтры.</p> <p>3. Сглаживающие реакторы.</p> <p>4. Тиристорные возбудители.</p>
10.	Какие рынки электроэнергии в настоящий момент функционируют в РФ	<p>1. Российская биржа электроэнергии и мощности.</p> <p>2. Оптовый и Розничный рынки электроэнергии.</p> <p>3. Только розничный рынок электроэнергии.</p> <p>4. Только оптовый рынок электроэнергии.</p>
11.	Что не является причиной увеличения потребляемой реактивной мощности на предприятии	<p>1. Работа трансформаторов при неполной нагрузке.</p> <p>2. Работа асинхронных двигателей при неполной нагрузке.</p> <p>3. Увеличение частоты питающей сети.</p> <p>4. Повышение напряжения сети.</p>
12.	Принцип действия теплового насоса	<p>1. Производство холода путём отбора теплоты из какого-либо объёма испарителем.</p> <p>2. Преобразование тепловой солнечной энергии в электрическую.</p> <p>3. Трансформация тепловой энергии с низкого температурного уровня на более высокий, необходимый потребителю.</p> <p>4. трансформация тепловой энергии с высоко-</p>

		го температурного уровня на более низкий уровень.
13.	Освещённость это	<ol style="list-style-type: none"> 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:	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Получения объективных данных об объеме потребления энергетических ресурсов. 2. Определения показателей энергетической эффективности. 3. Определения периода технического обслуживания и ремонта. 4. Определения потенциала энергосбережения.
16.	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.
17.	Какой разновидности энергетического обследования не существует?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Первичное обследование. 2. Периодическое (повторное) обследование. 3. Экспресс-обследования. 4. Обследования второго уровня.
18.	Наиболее перспективным способом управления режимом напряжения является:	<ol style="list-style-type: none"> 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. Контактор. 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.
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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>величина качества энергии для продукции любого назначения или технологического процесса.</p> <p>3. Абсолютная, удельная или относительная величина перерасхода энергии для продукции любого назначения или технологического процесса.</p> <p>4. Абсолютная, удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса.</p>
8.	Экономия электроэнергии при переводе сети на более высокий класс напряжения можно оценить по следующему выражению	<p>1. $\Delta W = 0,003 \cdot t \cdot \left(\frac{I_1^2}{F_1} - \frac{I_2^2}{F_2} \right)$.</p> <p>2. $\Delta W = 0,003 \cdot L \cdot t \cdot \left(\frac{I_1^2}{F_1} - \frac{I_2^2}{F_2} \right)$.</p> <p>3. $\Delta W = 0,003 \cdot \rho \cdot L \cdot t \cdot \left(\frac{I_1^2}{F_1} - \frac{I_2^2}{F_2} \right)$.</p> <p>4. $\Delta W = 0,003 \cdot L \cdot t \cdot \rho \left(\frac{I_1^2}{F_1} - \frac{I_2^2}{F_2} \right)$.</p>
9.	Выражение для оценки экономии электрической энергии при повышении коэффициента реактивной мощности от значения $\cos\varphi_1$ до $\cos\varphi_2$	<p>1. $\Delta \mathcal{E} = K \cdot W_A \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$.</p> <p>2. $\Delta \mathcal{E} = K \cdot W_A \cdot (tg\varphi_1 - \cos\varphi_2)$.</p> <p>3. $\Delta \mathcal{E} = K \cdot W_p \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$.</p> <p>4. $\Delta \mathcal{E} = W_p \cdot W_A \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$.</p>
10.	Выражение для оценки экономии электрической энергии при замене трансформатора	<p>1. $\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{xx} \cdot R$.</p> <p>2. $\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{xx} \cdot t \cdot R$.</p> <p>3. $\Delta \mathcal{E} = \Delta Q_{xx} \cdot t$.</p> <p>4. $\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{xx} \cdot t$</p>
11.	Какие ресурсы относятся к невозобновляемым?	<p>1. Энергия океана.</p> <p>2. Излучение солнца.</p> <p>3. Ядерное топливо.</p> <p>4. Геотермальная энергия.</p>
12.	Какие энергоресурсы являются первичными?	<p>1. Ядерное топливо.</p> <p>2. Водяной пар.</p> <p>3. Тепловая энергия.</p> <p>4. Электрическая энергия.</p>
13.	Какие энергоресурсы являются вторичными?	<p>1. Энергия биомассы.</p> <p>2. Водяной пар.</p> <p>3. Излучение солнца.</p> <p>4. Нефть.</p>
14.	В каком виде вырабатывается и потребляется тепловая энергия?	<p>1. Электроэнергии.</p> <p>2. Горячей воды и пара.</p> <p>3. Механической энергии.</p> <p>4. Геотермальной энергии.</p>
15.	Какое топливо является неорганическим?	<p>1. Доменный газ.</p> <p>2. Мазут.</p> <p>3. Авиационный керосин.</p> <p>4. Ядерное топливо.</p>
16.	К нетрадиционным источникам и видам энергии относятся	<p>1. Гидравлическая энергия рек.</p> <p>2. Неорганическое топливо.</p> <p>3. Органическое топливо.</p> <p>4. Движение воздуха в атмосфере.</p>
17.	Реактивная мощность потребляется	1. Передачи активной мощности;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	из сети или от местных источников в основном для?	2. Совершения полезной работы; 3. Увеличения пропускной способности линий электропередачи; 4. Создания электромагнитных полей трансформаторов и электродвигателей
18.	Энергосбережение это:	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	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.
20.	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.

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

6.3.1. 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, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60% лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70% лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85% лекционных, практических и лабораторных 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 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

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (курсовая работа)

Примерная шкала оценивания знаний по выполнению/защите курсовой работы:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Выполнил курсовую работу с ошибками. При защите курсовой работы демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсовой работы демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных	Выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием на проектирование. При защите курсовой работы демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных

		программой учебной дисциплины	программой учебной дисциплины
--	--	-------------------------------	-------------------------------

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-596-9, 1000 эк.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=400962>
2. Энергосбережение: Учебник / Н.А. Стрельников. - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 176 с.: 70x100 1/16. - (Учебники НГТУ). (переплет) ISBN 978-5-7782-2408-7, 3000 экз.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=463715>
3. Жуковский Ю.Л. Энергосбережение и энергоэффективность [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. Л. Жуковский. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 100 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D742095<.>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: Учебное пособие / А.И. Колесников, М.Н. Федоров, Ю.М. Варфоломеев. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 124 с.: 60x88 1/16. - (Среднее проф. образование). (обложка) ISBN 978-5-16-002382-3.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=201795>
2. Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ: Учебное пособие / Под ред. Кондратьев В.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 108 с.: 70x90 1/16. - (Управление производством) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-16-009612-4.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=599254>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Конспект лекций по дисциплине для направления подготовки 13.04.02, <http://ior.spmi.ru/>.
2. Учебно-методические разработки для лабораторных занятий по дисциплине для направления подготовки 13.04.02, <http://ior.spmi.ru/>.
3. Учебно-методические разработки для практических занятий по дисциплине для направления подготовки 13.04.02, <http://ior.spmi.ru/>.
4. Учебно-методические разработки для выполнения курсовой работы по дисциплине для направления подготовки 13.04.02, <http://ior.spmi.ru/>.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
3. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
4. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
6. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
7. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>.
8. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>.
9. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

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

Аудитории для проведения лекционных занятий:

30 посадочных мест

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

Аудитории для проведения 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.

Аудитория для проведения лабораторных занятий:

13 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 штук, кресло компьютерное – 13 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол для проектора – 1 шт., Системный блок *R-Style Proxima MC 730 IP4* – 2 шт., Монитор ЖК NEC 17" – 2 шт., система мониторинга энергоэффективности предприятий СМЭЭП001 – 1 шт., преобразователь *Simoreg DC Master* с микропроцессорным управлением 6RA7013-6DS62-0 – 1 шт., преобразователь частоты *ATV31HU40N4* – 1шт., преобразователь *Simoreg DC Master* с микропроцессорным управлением 6RA7013-6DS62-0 – 2 шт., источник бесперебойного питания АНТ-2333 – 4 шт., измеритель RLC АМ-3016 – 1 шт., комплект *Sepam 1000+* серии 40 *Schneider Electric* – 2 шт., доска настенная – 1 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, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

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, Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

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, Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, 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., балон 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., стуля – 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.

2. Microsoft Office 2007 Standard.

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus.

4. LabView Professional.

5. MathCad Education.