

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

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Уровень высшего образования: Магистратура

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Системы электроснабжения

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Составитель: доц., Жуковский Ю.Л.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные сети систем электроснабжения»
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 _____ доц., к.т.н. Жуковский Ю.Л.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г., протокол № 12/01.

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

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Интеллектуальные сети систем электроснабжения» формирование базовых знаний по структуре, режимам и принципам функционирования интеллектуальных сетей электроснабжения различной конфигурации.

Основные задачи дисциплины:

- изучение современных тенденций в области создания централизованных, автономных и комбинированных систем электроснабжения;
- изучение современных методов и средств сбора, обработки и передачи информации по интеллектуальным сетям в системах электроснабжения различной структуры;
- изучение принципов интеллектуального технического и коммерческого учета энергоресурсов;
- изучения технологий «интернета-вещей» для управления энергообеспечением и энергопотреблением;
- ознакомление с современной программной и аппаратной реализацией интеллектуальных сетей систем электроснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные сети систем электроснабжения» 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.

Дисциплина «Интеллектуальные сети систем электроснабжения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Актуальные аспекты электроснабжения», и ряда специальных дисциплин «Топология систем электроснабжения промышленных предприятий», «Проблемы электромагнитной и электромеханической совместимости в электротехнических комплексах».

Особенностью дисциплины является то, что она охватывает комплекс проблем, имеющих отношение к развитию электротехнических наук и направлена на овладение методами научно-исследовательской работы и умелое их применение.

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

Процесс изучения дисциплины «Интеллектуальные сети систем электроснабжения» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проектировать системы электроснабжения	ПКС-2.	ПКС-2.3. Знает современные интеллектуальные технологии в системах электроснабжения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы или **180** часов.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические работы	30	30
Подготовка докладов на семинарах и реферата	10	10
Подготовка к лабораторным работам	20	20
Составление отчетов по лабораторным работам	30	30
Вид промежуточной аттестации (зачет - 3, дифф. зачет – ДЗ, экзамен - Э)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоемкость:		
	ак. час.	180
	зач. ед.	5
		180
		5

4.2 Содержание дисциплины

В план подготовки входят лекции, лабораторные занятия, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1 Содержание разделов дисциплины

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Основные задачи применения интеллектуальных сетей в системах электро-снабжения	71	10	8	8	45
Раздел 2. Структура, алгоритмическое обеспечение и аппаратная реализация интеллектуальных сетей систем электроснабжения	73	8	10	10	45
Итого:	144	18	18	18	90

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Интеллектуальный контроль и мониторинг режимов энергообеспечения и энергопотребления в системах электроснабжения. Интеллектуальный контроль и учет потребления электрической энергии. Современные системы коммерческого и технического учета электроэнергии. Технологии и принципы «интернета вещей». Облачные хранилища данных. Проводные и беспроводные технологии передачи информации.	10
2	Раздел 2	Интеграция измерительных и управляющих систем электрооборудования и систем электроснабжения в единую сеть. Модули сбора, обработки и передачи данных. Алгоритмы сбора, обработки и анализа данных, и формирования информационно-управляющих воздействий и взаимодействий между элементами систем электроснабжения.	8
Итого:			18

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)
1.	Раздел 1	Изучение методов анализа и управления графиками электрических нагрузок	4
2.	Раздел 1	Изучение методов и средств управления режимом напряжения	4
3.	Раздел 2	Изучение методов технического и коммерческого учета электроэнергии	4
4.	Раздел 2	Изучение способов мониторинга использования энергоресурсов	4
5.	Раздел 2	Изучение способов сбора, хранения и передачи данных в системах электроснабжения	2
Итого:			18

4.2.4. Лабораторный практикум

№ п.п	Разделы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Раздел 1	Исследование современных интеллектуальных систем контроля и учета электроэнергии	4
2	Раздел 1	Исследование цифровых систем релейной защиты и электросетевой автоматики	4
3	Раздел 2	Исследование системы управления режимом напряжения	4
4	Раздел 2	Исследование систем сбора, анализа и передачи данных	4

№ п.п	Разделы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
5	Раздел 2	Исследование систем обработки данных о режимах энергообеспечения и энергопотребления	2
Итого:			18

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.

метод кейс-стади – обучение, при котором студенты и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач. При данном методе обучения студент самостоятельно вынужден принимать решение и обосновать его

- **метод проектов** – комплексный метод обучения, результатом которого является создание какого-либо продукта (проект, отчет о проведенном исследовании, статья). В основе учебных проектов лежат исследовательские методы обучения (самостоятельная работа студентов, НИР).

Тематика РГР:

Расчет и построение графиков электрической нагрузки;

Управление спросом на электроэнергию;

Определение структуры и состава интеллектуального энергетического комплекса.

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. Основные задачи применения интеллектуальных сетей в системах электроснабжения

1. Управление графиками электрических нагрузок.
2. Контроль и мониторинг использования энергоресурсов.
3. Управление режимом напряжения.
4. Автоматическое секционирование электрических сетей.
5. Быстродействующие системы автоматического ввода резерва.
6. Системы распределенной генерации.
7. Управление качеством электрической энергии

Раздел 2. Структура, алгоритмическое обеспечение и аппаратная реализация интеллектуальных сетей систем электроснабжения

1. Аппаратные средства сбора, анализа и передачи данных.
2. Современные микропроцессорные системы релейной защиты и электросетевой автоматики.
3. Сетевые технологии для формирования информационно-управляющих воздействий и взаимодействия элементов систем электроснабжения.
4. Аппаратная реализация технологий Smart Grid.
5. Принципы и технологии «интернета-вещей».

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
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 циклокон-вектора.
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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		ку. 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 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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
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 энергоресурса в структуре мирового энергобаланса увеличится ближайшие 20 лет.	1. Газ. 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 по-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		казателях 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. 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	2	3
1.	Организация-энергоаудитор :	1. Физическое лицо, осуществляющее энерге-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		<p>тическое 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> <p>2. Суммарный коэффициент гармонических составляющих мощности.</p> <p>3. Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения.</p> <p>4. Суммарный коэффициент гармонических составляющих реактивной мощности.</p>
7.	Электромагнитная совместимость технического средства это:	<p>1. Способность технического средства увеличивать полезные помехи и не создавать недопустимых магнитных помех другим техническим средствам.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		<p>2. Свойство положительного влияния на другие 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	1. Производство холода путём отбора тепло-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		<p>ты 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 высокого температурного уровня на более низкий уровень.</p>
13.	Освещённость это	<p>1. Поток, посылаемый в данном направлении единицей видимой поверхности в единичном телесном угле.</p> <p>2. Количество светового потока, приходящегося на единицу телесного угла, предела его распространения.</p> <p>3. Физическая величина, численно равная световому потоку, падающему на единицу поверхности.</p> <p>4. Отношение излучаемого источником светового потока к потребляемой им мощности.</p>
14.	Главным и основным законом, определяющим цели, задачи, методы и необходимость энергосбережения и энергоэффективности является:	<p>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».</p> <p>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».</p> <p>3. Федеральный закон от 14.04.1995 N 41-ФЗ "О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации".</p> <p>4. Федеральный закон от 03.04.1996 N 28-ФЗ "Об энергосбережении".</p>
15.	Для чего не могут быть использованы результаты энергетических обследований	<p>1. Получения объективных данных об объеме потребления энергетических ресурсов.</p> <p>2. Определения показателей энергетической эффективности.</p> <p>3. Определения периода технического обслуживания и ремонта.</p> <p>4. Определения потенциала энергосбережения.</p>
16.	Реактивная мощность потребляется из сети или от местных источников	<p>1. Передачи активной мощности.</p> <p>2. Совершения полезной работы.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	в основном для?	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	2	3
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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		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 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	1. $\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{xx} \cdot R$.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	электрической энергии при замене трансформатора	2. $\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{xx} \cdot t \cdot R$. 3. $\Delta \mathcal{E} = \Delta Q_{xx} \cdot t$. 4. $\Delta \mathcal{E} = \Delta P_{xx} \cdot t$
11.	Какие ресурсы относятся к невозобновляемым?	1. Энергия океана. 2. Излучение солнца. 3. Ядерное топливо. 4. Геотермальная энергия.
12.	Какие энергоресурсы являются первичными?	1. Ядерное топливо. 2. Водяной пар. 3. Тепловая энергия. 4. Электрическая энергия.
13.	Какие энергоресурсы являются вторичными?	1. Энергия биомассы. 2. Водяной пар. 3. Излучение солнца. 4. Нефть.
14.	В каком виде вырабатывается и потребляется тепловая энергия?	1. Электроэнергии. 2. Горячей воды и пара. 3. Механической энергии. 4. Геотермальной энергии.
15.	Какое топливо является неорганическим?	1. Доменный газ. 2. Мазут. 3. Авиационный керосин. 4. Ядерное топливо.
16.	К нетрадиционным источникам и видам энергии относится	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?	1. Передачи активной мощности; 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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		<p>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.</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

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
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3 Примерная тематика докладов на семинарах и рефератов

1. Проблема электромагнитной совместимости в электроэнергетике.
2. Создание небольших закрытых «реакторных модулей».
3. Электротехнические устройства на базе плазменных, лучевых и лазерных источников питания
4. Новации в области передачи информации и автоматизации на объектах добычи, транспортировки и переработки полезных ископаемых.
5. Состояние и развитие гибких микропроцессорных систем управления электрическими и электромеханическими комплексами.
6. Проблемы создания регулируемого привода и пусковых устройств для объектов добычи, транспортировки и переработки твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых.
7. Управление режимами электромеханических и электроэнергетических систем с использованием методов прогнозирования и распознавания образов.
8. Распределенная энергетика.
9. Использование нефтяного попутного газа.
10. Использование газогидратов.
11. Портативная атомная электростанция.
12. Качество электрической энергии.
13. Средства и методы повышения качества электрической энергии.
14. Моделирование элементов систем электроснабжения промышленных предприятий.
15. Компенсация реактивной мощности.
16. Коммерческий учет электропотребления.
17. Электромагнитная совместимость.
18. Энергоэффективность и энергосбережение.
19. Розничный рынок электроэнергии.
20. Энергетическая стратегия России.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Трофимов, В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 183-193. - ISBN 978-5-9729-0135-7; То же [Электронный ресурс]. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175>
2. Энергосбережение и энергоэффективность. Цифровая энергетика : учеб. пособие / Ю.Л.Жуковский, А.А.Бельский, В.В.Старшая. - СПб. : Лема, 2020. - 94 с. - Библиогр.: с. 88-92. - ISBN 978-5-00105-560-0

[Электронный ресурс].

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E27%D1%8F73%2F%D0%9E%2D350%2D037029<.>

3. Энергосбережение и энергоэффективность : учеб. пособие / Ю.Л.Жуковский, А.А.Бельский, Я.Э.Шклярский. - СПб. : Лема, 2019. - ISBN 978-5-00105-456-6

[Электронный ресурс].

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E27%2D05%D1%8F73%2F%D0%91%20276%2D469480<.>

7.1.2. Дополнительная литература:

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

5. Зензин, А.С. Информационные и телекоммуникационные сети : учебное пособие / А.С. Зензин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 80 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-7782-1601-3 ; То же [Электронный ресурс]. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228912>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Интеллектуальные сети систем электроснабжения : лаб. практикум / Н.И.Котелева, Ю.Л.Жуковский. - СПб. : Инфо-да, 2019. - 68 с.

2. Автоматика энергосистем: методические указания к курсовой работе автоматика: метод. указания / сост.: В.В. Полищук, Т. Е. Минакова. - СПб. : Изд-во Горный, 2019. – 52 с.

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

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

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Ру-конт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.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.

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.

30 посадочных мест

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

30 посадочных мест

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

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 AM-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:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования", ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012,

Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, 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 ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

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 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

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

Microsoft Office 2010 Professional Plus

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional
Microsoft Office 2007 Professional Plus

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional
Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)
2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)
4. Statistica for Windows (ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения)
5. LabView Professional (ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения").
6. MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения", Договор №1135-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения").