

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Учет и контроль электроэнергии

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Системы электроснабжения и управление ими

Курс: 1, семестр : 2

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	68
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	12
10	Самостоятельная работа, час.	40
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №1500 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 11.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СЭСП, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Гужов Н. П.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Павлюченко Д. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Павлюченко Д. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
з3. знать требования к показателям качества электрической энергии	
у1. уметь проводить измерение параметров качества электрической энергии	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь рассчитывать дополнительные потери электроэнергии при ухудшении показателей качества электроэнергии	
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать требования к приборам учета электроэнергии	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Учет и контроль электроэнергии</i>	
ПК.1.у1 уметь рассчитывать дополнительные потери электроэнергии при ухудшении показателей качества электроэнергии	
1. уметь рассчитывать дополнительные потери электроэнергии при ухудшении показателей качества электроэнергии	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.з3 знать требования к показателям качества электрической энергии	
2. знать требования к показателям качества электрической энергии	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.у1 уметь проводить измерение параметров качества электрической энергии	
3. уметь проводить измерение параметров качества электрической энергии	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.4.з1 знать требования к приборам учета электроэнергии	
4. знать требования к приборам учета электроэнергии	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Учет электрической энергии				
1. Электрические измерения	4	4	1, 3, 4	Изучаются способы подключения измерительных приборов в электрическую сеть. Измеряются и рассчитываются параметры электрической сети.

2. Модульный счетчик электроэнергии ABB Deltaplus	0	4	1, 3, 4	Изучаются конструктивные элементы счетчика электрической энергии, его характеристики и способы подключения, режимы отображения информации, а также особенности их переключения, считывание параметров режима электропотребления с дисплея счетчика, а также с помощью программы опроса счетчиков
3. Умный счетчик	2	4	1, 4	Изучаются конструктивные элементы счетчика Меркурий, его характеристики и способы подключения, возможные каналы передачи информации.
Дидактическая единица: Контроль показателей качества электрической энергии				
4. Показатели качества электрической энергии в сети с частотно регулируемым приводом.	0	4	2, 3, 4	Изучаются требования к показателям качества электрической энергии. Измеряются показатели качества электрической энергии.
5. Качество электрической энергии в трехфазной сети	4	8	1, 2, 3, 4	Изучаются нормы и требования к качеству электрической энергии в соответствии с государственным стандартом ГОСТ 32144-2013. Измеряются показатели качества электрической энергии непосредственно с прибора ЭРИС-КЭ.06 и с компьютера.
6. Повышение качества электрической энергии в трехфазной сети	0	8	2, 3, 4	Изучаются основные способы повышения показателей качества электрической энергии, таких как отклонения напряжения, симметрии, несинусоидальности. Измеряются показатели качества электрической энергии после проведения мероприятий.
7. Анализаторы качества электрической энергии	4	4	3, 4	Изучаются характеристики, особенности и возможности анализаторов качества электрической энергии.

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Учет электрической энергии				

1. Общие положения и основные определения. Цели и задачи учета и контроля электрической энергии в системах электроснабжения. Организация учета и контроля электрической энергии на электрических станциях, в электрических сетях и у потребителей.	2	2	2, 4	Постановочная лекция. Вводятся основные положения и определения. Устанавливаются цели и задачи курса.
2. Автоматизированные системы коммерческого и технического учета электрической энергии. Организация коммерческого учета на оптовом рынке электрической энергии. Организация коммерческого учета на розничном рынке электрической энергии.	0	4	3, 4	Изучаются существующие и инновационные способы учета и контроля электроэнергии, различные способы организации.
3. Совершенствование системы учета и профилактика хищений электрической энергии.	0	4	3, 4	Изучаются различные способы подключения средств учета, способы передачи информации и меры борьбы с хищением электрической энергии.
4. Погрешности измерений электрической энергии. Предельно допустимые погрешности измерений. Методика выполнения измерений количеств электрической энергии. Методика выполнения измерений электрической мощности. Учет реактивной электрической энергии.	0	4	1, 4	Изучаются виды погрешностей приборов учета. Способы учета реактивной энергии на промышленных предприятиях
Дидактическая единица: Контроль показателей качества электрической энергии				
5. Основные показатели качества электрической энергии. Требования к показателям качества электрической энергии.	2	4	2	Изучаются основные показатели качества электрической энергии и требования к ним.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	2, 3, 4	10	10
Выполнение расчетно-графического задания на тему "Расчет потерь электрической энергии": Учет и контроль электроэнергии : методические указания к лабораторным работам для магистрантов 1 курса, обучающихся по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Лыкин]. - Новосибирск, 2015. - 54, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216626				
2	Подготовка к занятиям	2, 3, 4	10	0

Оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к защите лабораторных работ.: Учет и контроль электроэнергии : методические указания к лабораторным работам для магистрантов 1 курса, обучающихся по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Лыкин]. - Новосибирск, 2015. - 54, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216626				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	20	2
Подготовка к зачету: Учет и контроль электроэнергии : методические указания к лабораторным работам для магистрантов 1 курса, обучающихся по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Лыкин]. - Новосибирск, 2015. - 54, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216626				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; ЭБС
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Кейс-стади	ОПК.4; ПК.1; ПК.4;
Формируемые умения: з1. знать требования к приборам учета электроэнергии; з3. знать требования к показателям качества электрической энергии; у1. уметь проводить измерение параметров качества электрической энергии; у1. уметь рассчитывать дополнительные потери электроэнергии при ухудшении показателей качества электроэнергии		
Краткое описание применения: Студенты должны исследовать проблему, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
Лабораторная:	10	20
Практические занятия:	10	20
РГЗ:	10	20
Экзамен:	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.4	з3. знать требования к показателям качества электрической энергии	+	+
	у1. уметь проводить измерение параметров качества электрической энергии	+	+
ПК.1	у1. уметь рассчитывать дополнительные потери электроэнергии при ухудшении показателей качества электроэнергии	+	+
ПК.4	з1. знать требования к приборам учета электроэнергии	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Лыкин А. В. Электрические системы и сети : учебное пособие по направлению 140200 "Электроэнергетика" / А. В. Лыкин. - М., 2006. - 253 с. : ил.
2. Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск, 2008. - 257 с. : ил., табл., схемы

Дополнительная литература

1. Лыкин А. В. Учет и контроль электроэнергии [Электронный ресурс]. Ч. 1 : конспект лекций / А. В. Лыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221143. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. Схемы включения счетчиков электрической энергии [Электронный ресурс] : практ. пособие. – Москва : Изд-во НЦ ЭНАС, 2006 // Знайтовар.ru. – Режим доступа: http://www.znaytovar.ru/gost/2/PosobieSxemy_vklyucheniya_sche.html. – Загл. с экрана.
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. Ожегов А. Н. Системы АСКУЭ : учебное пособие / А. Н. Ожегов. – Киров : Изд-во ВятГУ, 2006. – 102 с.
6. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
7. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Учет и контроль электроэнергии : методические указания к лабораторным работам для магистрантов 1 курса, обучающихся по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Лыкин]. - Новосибирск, 2015. - 54, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216626

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторный стенд в комплекте	Выполнение лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учет и контроль электроэнергии

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Системы электроснабжения и управление ими

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Учет и контроль электроэнергии** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.4 способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности	з3. знать требования к показателям качества электрической энергии	Дополнительные потери электроэнергии при ухудшении показателей качества электроэнергии Качество электрической энергии в трехфазной сети Общие положения и основные определения. Цели и задачи учета и контроля электрической энергии в системах электроснабжения. Организация учета и контроля электрической энергии на электрических станциях, в электрических сетях и у потребителей. Основные показатели качества электрической энергии. Требования к показателям качества электрической энергии.	РГЗ(Р)	Экзамен, вопросы 12-17, 23-26
ОПК.4	у1. уметь проводить измерение параметров качества электрической энергии	Автоматизированные системы коммерческого и технического учета электрической энергии Организация коммерческого учета на оптовом рынке электрической энергии. Организация коммерческого учета на розничном рынке электрической энергии. Качество электрической энергии в трехфазной сети Совершенствование системы учета и профилактика хищений электрической энергии.	РГЗ(Р)	Экзамен, вопросы 18-21
ПК.1/НИ способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	у1. уметь рассчитывать дополнительные потери электроэнергии при ухудшении показателей качества электроэнергии	Дополнительные потери электроэнергии при ухудшении показателей качества электроэнергии	РГЗ(Р)	Экзамен, вопросы 22
ПК.4/НИ способность проводить поиск по источникам патентной	з1. знать требования к приборам учета электроэнергии	Автоматизированные системы коммерческого и технического учета электрической энергии Организация коммерческого учета на оптовом рынке	РГЗ(Р)	Экзамен, вопросы 1-11

информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных		электрической энергии. Организация коммерческого учета на розничном рынке электрической энергии. Качество электрической энергии в трехфазной сети Общие положения и основные определения. Цели и задачи учета и контроля электрической энергии в системах электроснабжения. Организация учета и контроля электрической энергии на электрических станциях, в электрических сетях и у потребителей. Погрешности измерений электрической энергии. Предельно допустимые погрешности измерений. Методика выполнения измерений количеств электрической энергии. Методика выполнения измерений электрической мощности. Учет реактивной электрической энергии. Совершенствование системы учета и профилактика хищений электрической энергии. Умный счетчик		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4, ПК.1/НИ, ПК.4/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.4, ПК.1/НИ, ПК.4/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое

содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11, второй вопрос из диапазона вопросов 12-26 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Цель и задачи учета электроэнергии.
2. Основные определения. Качество электроэнергии. Показатель качества электроэнергии. Норма качества электроэнергии. Контроль качества электроэнергии. Мониторинг качества электроэнергии.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 2

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Основные правила учета активной и реактивной энергии.
2. Сравнительный анализ ГОСТ 13109-97 и ГОСТ 32144-2013.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 3

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Особенности учета активной энергии на электростанциях, подстанциях энергосистемы и подстанциях потребителя.
2. Назначение ГОСТ 33073-2014.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 4

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Требования к средствам учета.
2. Показатели качества электроэнергии: отклонение частоты, медленные изменения напряжения (отклонения напряжения), колебания напряжения (дозы фликера).

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 5

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ).
2. Показатели качества электроэнергии: несинусоидальность напряжения.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 6

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Розничный рынок электроэнергии и мощности.
2. Показатели качества электроэнергии: несимметрия напряжения в трехфазных системах, прерывания напряжения, провалы напряжения и перенапряжения, импульсные напряжения.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 7

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Технический и коммерческий учет электроэнергии. Общие правила. Основные задачи.
2. Пункты контроля качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 33073-2014.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 8

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Автоматизированные системы учёта электроэнергии (назначение и структура системы АИИС КУЭ).
2. Требования к продолжительности измерений при проведении контроля КЭ. Основной интервал времени измерения. Объединенный интервал времени.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 9

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Автоматизированные системы учёта электроэнергии с использованием PLC - технологий.
2. Классы характеристик процесса измерений. Требования к точности измерений четырех показателей КЭ.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 10

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Требования к учету электроэнергии в жилых и общественных зданиях.
2. Оформление результатов испытаний электрической энергии согласно ГОСТ 33073-2014.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 11

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Определение учетных показателей в случаях несовпадения точек поставки и учета.
2. Управление качеством электроэнергии. Мероприятия по уменьшению несимметрии и несинусоидальности напряжения.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 12

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Автоматизированные системы учёта электроэнергии с использованием PLC - технологии.
2. Дать определения терминам: «Система электроснабжения общего назначения», «Потребитель электрической энергии», «Точка передачи электрической энергии», «Напряжение электропитания», «Согласованное напряжение электропитания».

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 13

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Требования к учету электроэнергии в жилых и общественных зданиях.
2. Дать определения терминам: «Напряжение гармонической составляющей», «Напряжение интергармонической составляющей», «Быстрое изменение напряжения», «Опорное напряжение», «Импульсное напряжение».

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 14

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Технический и коммерческий учет электроэнергии. Общие правила. Основные задачи.
2. Дать определения терминам: «Провал напряжения», «Длительность провала напряжения», «Пороговое значение начала провала напряжения», «Пороговое значение окончания провала напряжения», «Длительность провала напряжения», «Остаточное напряжение провала напряжения».

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

Билет № 15

к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

1. Оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ).
2. Дать определения терминам: «Перенапряжение», «Длительность перенапряжения», «Пороговое значение начала перенапряжения», «Пороговое значение окончания перенапряжения».

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *30 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии»

Список вопросов:

1. Цель и задачи учета электроэнергии.
2. Основные правила учета активной и реактивной энергии.
3. Особенности учета активной энергии на электростанциях, подстанциях энергосистемы и подстанциях потребителя.
4. Требования к средствам учета.
5. Оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ).
6. Розничный рынок электроэнергии и мощности.
7. Технический и коммерческий учет электроэнергии. Общие правила. Основные задачи.

8. Автоматизированные системы учёта электроэнергии (назначение и структура системы АИИС КУЭ).
9. Автоматизированные системы учёта электроэнергии с использованием PLC - технологии.
10. Требования к учету электроэнергии в жилых и общественных зданиях.
11. Определение учетных показателей в случаях несовпадения точек поставки и учета.
12. Основные определения. Качество электроэнергии. Показатель качества электроэнергии. Норма качества электроэнергии. Контроль качества электроэнергии. Мониторинг качества электроэнергии.
13. Сравнительный анализ ГОСТ 13109-97 и ГОСТ 32144-2013.
14. Назначение ГОСТ 33073-2014.
15. Показатели качества электроэнергии: отклонение частоты, медленные изменения напряжения (отклонения напряжения), колебания напряжения (дозы фликера).
16. Показатели качества электроэнергии: несинусоидальность напряжения.
17. Показатели качества электроэнергии: несимметрия напряжения в трехфазных системах, прерывания напряжения, провалы напряжения и перенапряжения, импульсные напряжения.
18. Пункты контроля качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 33073-2014.
19. Требования к продолжительности измерений при проведении контроля КЭ. Основной интервал времени измерения. Объединенный интервал времени.
20. Классы характеристик процесса измерений. Требования к точности измерений четырех показателей КЭ.
21. Оформление результатов испытаний электрической энергии согласно ГОСТ 33073-2014.
22. Управление качеством электроэнергии. Мероприятия по уменьшению несимметрии и несинусоидальности напряжения.
23. Дать определения терминам: «Система электроснабжения общего назначения», «Потребитель электрической энергии», «Точка передачи электрической энергии», «Напряжение электропитания», «Согласованное напряжение электропитания».
24. Дать определения терминам: «Напряжение гармонической составляющей», «Напряжение интергармонической составляющей», «Быстрое изменение напряжения», «Опорное напряжение», «Импульсное напряжение».
25. Дать определения терминам: «Провал напряжения», «Длительность провала напряжения», «Пороговое значение начала провала напряжения», «Пороговое

значение окончания провала напряжения», «Длительность провала напряжения», «Остаточное напряжение провала напряжения».

26. Дать определения терминам: «Перенапряжение», «Длительность перенапряжения», «Пороговое значение начала перенапряжения», «Пороговое значение окончания перенапряжения».

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Учет и контроль электроэнергии», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны подробно раскрыть предложенную тему в соответствии с выданным заданием.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести подробный анализ литературных данных в соответствии заданной темой, предложить варианты решения заявленной проблемы, привести практические примеры проблемы и ее решения.

Обязательные структурные части РГЗ: титульный лист, содержание, основная часть, заключение, используемая литература. Объем работы не более 15 листов.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ литературных данных, не представлены примеры применения, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: имеется анализ литературных данных по двум источникам, частично предлагаются примеры решения проблемы, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если представлен подробный анализ литературных данных, имеются примеры проблемы из практики и примеры решения проблемы, предложен способ решения проблемы без достаточного обоснования, оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если представлен подробный анализ литературных данных, имеются практические примеры проблемы и ее решения, предложены варианты решения заявленной проблемы, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

- Нормативные документы. ГОСТы РФ на трансформаторы напряжения
- Влияние качества электрической энергии на погрешность измерения электроэнергии
- Электроизмерительные приборы
- Погрешности измерений электроэнергии, требования к измерительным трансформаторам
- Электромагнитные трансформаторы тока
- Снижение коммерческих потерь электрической энергии
- Оптические трансформаторы тока и напряжения
- Нормативные документы. ГОСТы РФ на счетчики электрической энергии
- Счётчики электрической энергии