

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.03.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	3 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Коротченко В.В.
	Идентификатор	Rd170dfff-KorotchenkoVV-7ab3ceB

В.В. Коротченко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Арцишевский Я.Л.
	Идентификатор	Re1a0c0ff-ArtsishevskyYL-f4af1cc8

Я.Л.
Арцишевский

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Развитие компетенций в области измерительных систем, определения целей, результатов и путей их достижения, эффективной работы в коллективе, использования имеющейся нормативной базы и современных информационных технологий при решении профессиональных задач в проектной технологии.

Задачи дисциплины

- ознакомление с разнообразными видами автоматизированных информационно-измерительных систем в электроэнергетике, их назначением, структурой, требованиями к ним и основными характеристиками;
- приобретение навыков работы с документацией и критического оценивания возможности существующих автоматизированных информационно-измерительных систем в электроэнергетике,;
- освоение методов разработки и обоснования технических решений при конструировании автоматизированных информационно-измерительных систем в электроэнергетике;
- проведение сравнительного анализа решений по автоматизации информационно-измерительных функций.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен использовать знания об автоматических устройствах в электроэнергетике в научной деятельности	ИД-1ПК-2 Работает с отдельными видами автоматических устройств	знать: - основы и принципы построения комплекса АИИСКУЭ. уметь: - параметризовать устройства АИИСКУЭ.
ПК-2 Способен использовать знания об автоматических устройствах в электроэнергетике в научной деятельности	ИД-3ПК-2 Способен осуществить информационный обмен между автоматическими устройствами	знать: - протоколы передачи данных для устройств АИИСКУЭ; - принципы построения ЛВС для устройств АИИСКУЭ. уметь: - настраивать конвертеры протоколов для устройств АИИСКУЭ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы и принципы построения комплекса АИИСКУЭ
- знать протоколы передачи данных для устройств АИИСКУЭ
- знать принципы построения ЛВС для устройств АИИСКУЭ
- уметь параметризовать устройства АИИСКУЭ
- уметь настраивать конвертеры протоколов для устройств АИИСКУЭ

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основные понятия. Концепция построения и общесистемные решения информационно управляющих систем: Гражданский Кодекс Российской Федерации: Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»	10	3	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическому занятию</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала Осика Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. стр. 8 -37, 102 – 142, 213-228, 289 - 335</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 11-34</p>
1.1	Основные понятия. Концепция построения и общесистемные решения информационно управляющих систем: Гражданский Кодекс Российской Федерации: Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2	Измерительные трансформаторы	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	

	Типовая методика выполнения измерений. Оформление результатов измерений												<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала Осика Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. стр. 46-97, 148 -167, 240-275 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 23-66
2.1	Измерительные трансформаторы Типовая методика выполнения измерений. Оформление результатов измерений	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
3	Измерительный канал. Счётчики электрической энергии, вторичные измерительные преобразователи. Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	16	4	4	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> подготовка к лабораторной работе №1 <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическому занятию <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала Осика Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. стр. 102 – 142,179 -209 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 5-17
3.1	Измерительный канал. Счётчики электрической энергии, вторичные измерительные преобразователи. Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	16	4	4	2	-	-	-	-	-	6	-	
4	Устройство каналов связи. Передача данных. Достоверизация передачи данных	16	2	4	4	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> подготовка к лабораторной работе №2 <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическому занятию <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала Осика Л.К.
4.1	Устройство каналов связи. Передача	16	2	4	4	-	-	-	-	-	6	-	

	данных. Достоверизация передачи данных												Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. стр. 179-209, 213-240 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 172-184
5	Канал телеуправления. Контроллеры удаленного доступа. Структуры построения информационно управляющих систем	14	2	4	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> подготовка к лабораторной работе №3 <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическому занятию <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала Осика Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. стр. 46 - 97 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 199-217
5.1	Канал телеуправления. Контроллеры удаленного доступа. Структуры построения информационно управляющих систем	14	2	4	2	-	-	-	-	-	6	-	Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. стр. 46 - 97 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 199-217
6	Представление данных, точка процесса. Работа с базами данных	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическому занятию <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала Осика Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. стр. 46 - 97 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 253-268
6.1	Представление данных, точка процесса. Работа с базами данных	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. стр. 46 - 97 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 253-268
7	Центр управления и обработки данных. Автоматизированное	14	2	4	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> подготовка к защитам лабораторных работ <u>Подготовка к практическим занятиям:</u>

	рабочее место в SCADA													Подготовка к практическому занятию <u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала Осика Л.К. Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии. М.: Издательский дом МЭИ, 2013. стр. 344 - 373 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 43-60
7.1	Центр управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место в SCADA	14	2	4	2	-	-	-	-	-	6	-		
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7		
	Всего за семестр	108.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	42	17.7		
	Итого за семестр	108.0	16	16	16	-	-	-	-	0.3	59.7			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основные понятия. Концепция построения и общесистемные решения информационно управляющих систем: Гражданский Кодекс Российской Федерации: Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»

1.1. Основные понятия. Концепция построения и общесистемные решения информационно управляющих систем: Гражданский Кодекс Российской Федерации: Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»

Общие принципы организации коммерческого и технического учета на оптовом и розничном секторах рынка электроэнергии и мощности и технические требования к нему. Этапы создания (модернизации) систем учёта электроэнергии. Рассмотрение Концепций построения и общесистемных решения информационно управляющих систем: технологических объектов; подсистемы; иерархия распределения; централизация; функциональное распределение. Расчетный учет, технический учет, сечение учета. Виды и категории объектов. Расчетные схемы. Точки учета. Учет по категориям энергопотоков. Балансы по группам энергопотоков. Баланс по предприятию. Расчеты собственных потерь и небалансов. Формирование расчетных групп. Временные зоны. Коэффициенты к тарифам на временные зоны. Управление энергопотреблением. Этапы создания и ввода в эксплуатацию; предпроектное обследование предприятия; разработка технического задания; модернизация измерительных комплексов; технорабочее проектирование информационно-измерительного и информационно-вычислительного комплексов; разработка документов по метрологическому обеспечению; комплектация; строительно-монтажные работы; пусконаладочные работы; опытная эксплуатация. Правила учета электрической энергии; Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей применительно к учету электроэнергии; Основные положения Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях. Утверждение типа средства измерения и аттестация методики выполнения измерений. Испытание на соответствие технических требований объединенного рынка энергии. Передача автоматизированной информационно-измерительной системы в постоянную эксплуатацию. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» ГОСТ 8.417. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. Поверка средств измерений (ИИК).

2. Измерительные трансформаторы Типовая методика выполнения измерений. Оформление результатов измерений

2.1. Измерительные трансформаторы Типовая методика выполнения измерений. Оформление результатов измерений

Измерительные трансформаторы напряжения (ТН) в соответствии с ГОСТ 1983-2001, технические требования к ТН, метрологические требования к ним, поверка, замена и ремонт. Измерительные трансформаторы тока (ТТ) в соответствии с ГОСТ 7746-2001, технические требования к ТТ, метрологические требования к ним, поверка, замена и ремонт. Типовая методика выполнения измерений электрической энергии и мощности, практика её осуществления. Подготовка и выполнение измерений в электроустановках. Оформление результатов измерений. Контроль точности измеренных данных. Расчёт основных составляющих погрешности.

3. Измерительный канал. Счётчики электрической энергии, вторичные измерительные преобразователи. Устройство сбора и передачи данных (УСПД)

3.1. Измерительный канал. Счётчики электрической энергии, вторичные измерительные преобразователи. Устройство сбора и передачи данных (УСПД)

Трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, вторичные цепи, счетчики электрической энергии, вторичные измерительные преобразователи, дискретизация по времени, цифровое представление данных, передача и обработка цифровой информации. Привязка к единому времени. Влияние элементов на метрологические характеристики измерений. Счётчики электрической энергии и их метрологические характеристики. Статические счетчики. ГОСТ Р 52322-2005. Методические основы поверки счётчиков (ГОСТ 8.584-2004). Схемы включения. Оформление протокола поверки. Устройство цифровых счетчиков. Принцип работы. Технические характеристики. Настраиваемые параметры. Интерфейсы. Сервисные возможности, функции и их настройка. Программное обеспечение. Вторичные измерительные преобразователи. ГОСТ 30605-98. Преобразователи измерительные напряжения и тока цифровые. Назначение. Устройство. Требования к функциональному составу, параметрам, хранению данных. Технические характеристики. Конфигурация и настройки.

4. Устройство каналов связи. Передача данных. Достоверизация передачи данных

4.1. Устройство каналов связи. Передача данных. Достоверизация передачи данных

Информационный канал. Организация каналов связи в соответствии с иерархической структурой предприятия. Типы устройств связи, каналов передачи данных, сред передачи данных. Интерфейсы и протоколы взаимодействия устройств. Их надежность и пропускная способность. Требования к резервированию каналов связи и обзор существующих решений. Аналоговая и дискретная передача данных. Виды модуляции. Синхронная, асинхронная, параллельная, последовательная передача данных. Универсальный асинхронный приемопередатчик. Типовые интерфейсы. Уровни передачи данных.

5. Канал телеуправления. Контроллеры удаленного доступа. Структуры построения информационно управляющих систем

5.1. Канал телеуправления. Контроллеры удаленного доступа. Структуры построения информационно управляющих систем

Построение нижнего уровня системы управления. Планирование информационных потоков. Обмен данными между узлами проекта. Сетевой обмен. Обмен по последовательному интерфейсу. Системы мониторинга (визуализация данных от модуля удаленного ввода напрямую, через ОПС-сервер, через встроенный драйвер. Технологии создания проекта. Способы порождения базы каналов - от экранов и программ, от источников/приемников данных, для прямой связи между узлами. Библиотеки компонентов. Компоненты проекта: описатель, узел, канал, атрибут. Каналы-вызовы экранов, программ, запросов к БД, документов.

6. Представление данных, точка процесса. Работа с базами данных

6.1. Представление данных, точка процесса. Работа с базами данных

Процесс реального времени как контроль и управление значением точек данных в каналах и узлах проекта. Форматы, атрибуты, пороги представления данных, шаблоны связей с СУБД. Выполнение запросов точек данных, сохранение, выборка и обработка запросов к базе данных. Защита, резервирование, архивирование и восстановление баз данных.

7. Центр управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место в SCADA

7.1. Центр управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место в SCADA

Основные задачи и функции центра обработки данных. Создание служб и сервисов, графических экранов мониторинга и управления, создание шаблонов документов, генерация отчетов. Администрирование и разделение полномочий пользователей. Серверы процессов, их взаимодействие. Управляющие пульта (терминалы).

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет метрологических характеристик АИИС КУЭ;
2. Разработка схем подключения счетчиков электрической энергии, УСПД, ИВЧ;
3. Выбор точек учета АИИС КУЭ на ПС 110 кВ;
4. Анализ требуемого состава технических средств и разработка структурной схемы АИИС КУЭ.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Настройка программного обеспечения АИИС КУЭ;
2. Подключение и настройка вторичных измерительных преобразователей к АИИС КУЭ;
3. Разработка требуемого состава технических средств АИИС КУЭ.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Основные понятия. Концепция построения и общесистемные решения информационно управляющих систем: Гражданский Кодекс Российской Федерации: Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»"
2. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Измерительные трансформаторы Типовая методика выполнения измерений. Оформление результатов измерений"
3. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Измерительный канал. Счётчики электрической энергии, вторичные измерительные преобразователи. Устройство сбора и передачи данных (УСПД)"
4. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Устройство каналов связи. Передача данных. Достоверизация передачи данных"
5. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Канал телеуправления. Контроллеры удаленного доступа. Структуры построения информационно управляющих систем"
6. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Представление данных, точка процесса. Работа с базами данных"
7. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Центр управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место в SCADA"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
Знать:										
основы и принципы построения комплекса АИИСКУЭ	ИД-1пк-2	+			+	+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1. Измерительно-информационный комплекс точки учета электроэнергии Тестирование/Тестирование №1. Разработка требуемого состава технических средств АИИС КУЭ
принципы построения ЛВС для устройств АИИСКУЭ	ИД-3пк-2			+	+	+			+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2. Система сбора и передачи данных учета уровня электроустановки
протоколы передачи данных для устройств АИИСКУЭ	ИД-3пк-2		+	+	+				+	Тестирование/Тестирование №2. Настройка программного обеспечения АИИС КУЭ
Уметь:										
параметризовать устройства АИИСКУЭ	ИД-1пк-2		+						+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1. Измерительно-информационный комплекс точки учета электроэнергии Тестирование/Тестирование №1. Разработка требуемого состава технических средств АИИС КУЭ
настраивать конвертеры протоколов для устройств АИИСКУЭ	ИД-3пк-2			+	+				+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2. Система сбора и передачи данных учета уровня электроустановки Тестирование/Тестирование №2. Настройка программного обеспечения АИИС КУЭ

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Тестирование №1. Разработка требуемого состава технических средств АИИС КУЭ (Тестирование)
2. Тестирование №2. Настройка программного обеспечения АИИС КУЭ (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1. Измерительно-информационный комплекс точки учета электроэнергии (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2. Система сбора и передачи данных учета уровня электроустановки (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Осика, Л. К. Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии : практическое пособие / Л. К. Осика . – М. : Издательский дом МЭИ, 2013 . – 422 с. - ISBN 978-5-383-00793-8 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5372>;
2. Энергосбережение: Серия 2. Ч.2. Современные технические средства учета, контроля и измерения энергоресурсов. 2.1. Счетчики электрической энергии, теплосчетчики, счетчики газа, холодной и горячей воды : Каталог / Ин-т промышленного развития (Информэлектро) ; Сост. М. А. Дмитриева . – М. : Информэлектро, 2001 . – 36 с. - ISBN 5-7801-0179-5 .;
3. Степанов, Ю. А. Оптимизация измерительного комплекса учета электрической энергии и релейной защиты / Ю. А. Степанов, Д. Ю. Степанов . – М. : Энергоатомиздат, 1998 . – 208 с. – (Б-ка электромонтера ; Вып.655) . - ISBN 5-283-01262-X : 30.00 .;
4. Правила учета электрической энергии(Сборник основных нормативно-технических документов,действующих в области учета электроэнергии) . – М. : Главгосэнергонадзор, 1998 . – 361 с. : 55.00 .;
5. Осика Л.К.- "Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012147.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-207, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	г-101в-2, Лаборатория АИИСКУЭ кафедры РЗиАЭ	кресло рабочее, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	Д-105, Компьютерный класс кафедры	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный

	РЗиАЭ	
Помещения для консультирования	Д-103/1, Помещение каф. "РЗиАЭ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-103/2, Склад кафедры РЗиАЭ	компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование специализированное

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированные информационно-измерительные системы контроля и учета электроэнергии

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тестирование №1. Разработка требуемого состава технических средств АИИС КУЭ (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1. Измерительно-информационный комплекс точки учета электроэнергии (Лабораторная работа)
- КМ-3 Тестирование №2. Настройка программного обеспечения АИИС КУЭ (Тестирование)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №2. Система сбора и передачи данных учета уровня электроустановки (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Основные понятия. Концепция построения и общесистемные решения информационно управляющих систем: Гражданский Кодекс Российской Федерации: Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»					
1.1	Основные понятия. Концепция построения и общесистемные решения информационно управляющих систем: Гражданский Кодекс Российской Федерации: Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»		+	+		
2	Измерительные трансформаторы Типовая методика выполнения измерений. Оформление результатов измерений					
2.1	Измерительные трансформаторы Типовая методика выполнения измерений. Оформление результатов измерений		+	+	+	
3	Измерительный канал. Счётчики электрической энергии, вторичные измерительные преобразователи. Устройство сбора и передачи данных (УСПД)					
3.1	Измерительный канал. Счётчики электрической энергии, вторичные измерительные преобразователи. Устройство сбора и передачи данных (УСПД)				+	+
4	Устройство каналов связи. Передача данных. Достоверизация передачи данных					
4.1	Устройство каналов связи. Передача данных. Достоверизация передачи данных		+	+	+	+

5	Канал телеуправления. Контроллеры удаленного доступа. Структуры построения информационно управляющих систем				
5.1	Канал телеуправления. Контроллеры удаленного доступа. Структуры построения информационно управляющих систем	+	+		+
6	Представление данных, точка процесса. Работа с базами данных				
6.1	Представление данных, точка процесса. Работа с базами данных			+	+
7	Центр управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место в SCADA				
7.1	Центр управления и обработки данных. Автоматизированное рабочее место в SCADA	+	+		+
Вес КМ, %:		25	25	25	25