

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Хлопков Александр Михайлович

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Мониторинг электропотребления

Направление подготовки:	<u>27.03.01 – Стандартизация и метрология</u>
Профиль:	<u>Метрология и метрологическое обеспечение</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p>
---	--

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Мониторинг электропотребления» является подготовка инженера-метролога по вопросам обеспечения контроля и мониторинга качества электроэнергии и электропотребления в сетях общего назначения и на предприятиях ж.д. транспорта.

Дисциплина направлена на формирование теоретических знаний и развитие практических навыков в области проблем контроля и мониторинга качества электроэнергии и электропотребления, методов анализа результатов измерений и использования результатов анализа при решении проблем энергосбережения и снижения затрат на электроснабжение.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Мониторинг электропотребления" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Безопасность жизнедеятельности:

Знания: приемы первой помощи и методы защиты в условиях ЧС

Умения: определять негативные стороны вредных факторов

Навыки: навыками защиты персонала от воздействия вредных и опасных факторов производства

2.1.2. Электротехника и электроника:

Знания: правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений.

Умения: устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля.

Навыки: навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды;

2.2. Наименование последующих дисциплин

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	<p>Знать и понимать: основы математического моделирования измерительных процессов</p> <p>Уметь: устанавливать нормы точности измерений и до-стоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля</p> <p>Владеть: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля</p>
2	ПК-3 способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	<p>Знать и понимать: работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю</p> <p>Уметь: выполнять контроль неразрушающими методами;</p> <p>Владеть: навыками испытаний.</p>
3	ПК-4 способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	<p>Знать и понимать: номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции;</p> <p>Уметь: номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции;</p> <p>Владеть: методами поверки, калибровки, юстировки и ремонтом средств измерений</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов		
	Всего по учебному плану	Семестр 7	Семестр 8
Контактная работа	90	36,15	54,15
Аудиторные занятия (всего):	90	36	54
В том числе:			
лекции (Л)	18	18	0
практические (ПЗ) и семинарские (С)	54	18	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	0	18
Самостоятельная работа (всего)	90	72	18
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	108	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	3.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	7	Раздел 1 Электроэнергия как товар. Основные понятия сетей общего и отраслевого назначения. Электроэнергия как товар. Основные понятия сетей общего и отраслевого назначения. Элементы и принципиальная схема сетей общего назначения. Принципиальные схемы сетей электроснабжения электрифицированных ж.д переменного и постоянного тока.	2				6	8		
2	7	Раздел 2 Элементы и принципиальная схема сетей общего назначения.	2		4/4		6	12/4		
3	7	Раздел 3 Принципиальные схемы сетей электроснабжения электрифицированных ж.д переменного и постоянного тока.	2		4/2		6	12/2		
4	7	Раздел 3.1 Расчет коэффициента несимметрии по обратной последовательности для заданной схемы электроснабжения. Расчет коэффициента несимметрии по обратной последовательности для заданной схемы электроснабжения Расчет коэффициента несинусоидальности и n-й гармонической составляющей напряжения для			4/2			4/2		

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		заданной схемы электроснабжения.							
5	7	Раздел 4 ГОСТ 13109-97, его экономическое значение. Показатели КЭ (ПКЭ). Устройства регулирования напряжения и компенсирующие устройства как средства улучшения КЭ.	2		2/2		6	10/2	ПК1
6	7	Раздел 5 ПКЭ по отклонениям и колебаниям напряжения: расчет, формирование, влияние на электропотребителей (ЭП). Расчет коэффициентов несимметрии токов по обратной последовательности для трансформатора звезда-треугольник и трансформатора с эффектом Скотта в схеме трехфазно-двухфазного преобразования.	2		2		6	10	
7	7	Раздел 6 ПКЭ по несимметрии напряжений: расчет, формирование, влияние на ЭП. Расчет параметров фильтрующего устройства при заданных схеме электроснабжения и параметрах нагрузки.	2		2		12	16	ПК2
8	7	Раздел 7 ПКЭ по несинусоидальности напряжений: расчет, формирование, влияние на ЭП. Основные положения ГОСТ Р 53333-2008 по организации контроля КЭ.	2				15	17	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>Понятие пунктов контроля КЭ. Порядок организации контроля КЭ по ГОСТ Р 53333-2008.</p> <p>Требования к средствам измерений по ГОСТ Р 53333-2008.</p> <p>Квалификационные требования, требования безопасности, подготовка и проведение измерений по ГОСТ Р 53333-2008.</p> <p>Устройство и блок-схема цифрового прибора контроля и мониторинга КЭ.</p> <p>Обзор и сравнительные характеристики цифровых приборов контроля и мониторинга КЭ на рынке РФ.</p> <p>Схемы включения приборов контроля и мониторинга КЭ: непосредственные и через измерительные преобразователи.</p>							
9	7	<p>Раздел 8 ПКЭ по частоте и перенапряжениям: расчет, формирование, влияние на ЭП.</p> <p>Организация автоматизированных информационно-измерительных систем контроля и мониторинга КЭ.</p> <p>Формирование погрешностей приборов и систем контроля и мониторинга КЭ.</p> <p>Порядок расчета фактического вклада</p>	4		4/1		15	23/1	ЗаО

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ЭП в ухудшение ПКЭ.							
10	8	Раздел 9 Устройства регулирования напряжения и компенсирующие устройства как средства улучшения КЭ.		6	12/3		6	24/3	
11	8	Раздел 10 Симметрирующие устройства как средства улучшения КЭ.		6	12/3		6	24/3	ПК1
12	8	Раздел 11 Фильтрующие устройства как средства улучшения КЭ.		6	12/3		6	24/3	
13		Всего:	18	18	54/18		90	180/18	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 54 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 2 Элементы и принципиальная схема сетей общего назначения.	Расчет отклонения напряжения для заданной схемы электроснабжения. . Расчет отклонения напряжения для заданной схемы электроснабжения.	4 / 4
2	7	РАЗДЕЛ 3 Принципиальные схемы сетей электроснабжения электрифицированных ж.д переменного и постоянного тока.	Расчет коэффициента несимметрии по обратной последовательности для заданной схемы электроснабжения. Расчет коэффициента несимметрии по обратной последовательности для заданной схемы электроснабжения Расчет коэффициента несинусоидальности и n-й гармонической составляющей напряжения для заданной схемы электроснабжения.	4 / 2
3	7	РАЗДЕЛ 4 ГОСТ 13109-97, его экономическое значение. Показатели КЭ (ПКЭ).	Расчет параметров устройства поперечной емкостной компенсации при заданных схеме электроснабжения и параметрах нагрузки. Расчет параметров устройства поперечной емкостной компенсации при заданных схеме электроснабжения и параметрах нагрузки.	2 / 2
4	7	РАЗДЕЛ 5 ПКЭ по отклонениям и колебаниям напряжения: расчет, формирование, влияние на электропотребителей (ЭП).	ПКЭ по отклонениям и колебаниям напряжения: расчет, формирование, влияние на электропотребителей (ЭП). Расчет коэффициентов несимметрии токов по обратной последовательности для трансформатора звезда-треугольник и трансформатора с эффектом Скотта в схеме трехфазно-двухфазного преобразования.	2
5	7	РАЗДЕЛ 6 ПКЭ по несимметрии напряжений: расчет, формирование, влияние на ЭП.	ПКЭ по несимметрии напряжений: расчет, формирование, влияние на ЭП.м Расчет параметров фильтрующего устройства при заданных схеме электроснабжения и параметрах нагрузки.	2
6	7	РАЗДЕЛ 8 ПКЭ по частоте и перенапряжениям: расчет, формирование, влияние на ЭП.	ПКЭ по частоте и перенапряжениям: расчет, формирование, влияние на ЭП. Расчет фактического вклада двух ЭП в ухудшение ПКЭ по отклонению напряжения при заданных схеме электроснабжения и параметрах нагрузок.	4 / 1
7	8	РАЗДЕЛ 9 Устройства регулирования напряжения и компенсирующие устройства как средства улучшения КЭ.	Устройства регулирования напряжения и компенсирующие устройства как средства улучшения КЭ.	12 / 3

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	8	РАЗДЕЛ 10 Симметрирующие устройства как средства улучшения КЭ.	Симметрирующие устройства как средства улучшения КЭ.	12 / 3
9	8	РАЗДЕЛ 11 Фильтрующие устройства как средства улучшения КЭ.	Фильтрующие устройства как средства улучшения КЭ.	12 / 3
ВСЕГО:				54 / 18

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 9 Устройства регулирования напряжения и компенсирующие устройства как средства улучшения КЭ.	Устройства регулирования напряжения и компенсирующие устройства как средства улучшения КЭ.	6
2	8	РАЗДЕЛ 10 Симметрирующие устройства как средства улучшения КЭ.	Симметрирующие устройства как средства улучшения КЭ.	6
3	8	РАЗДЕЛ 11 Фильтрующие устройства как средства улучшения КЭ.	Фильтрующие устройства как средства улучшения КЭ.	6
ВСЕГО:				54 / 18

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курсовая работа «Качество электроэнергии» – расчет регулируемого симметрично-компенсирующего устройства для сетей 0,4 кВ предприятия ж.д. транспорта.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Электроэнергия как товар. Основные понятия сетей общего и отраслевого назначения.	Электроэнергия как товар. Основные понятия сетей общего и отраслевого назначения.	6
2	7	РАЗДЕЛ 2 Элементы и принципиальная схема сетей общего назначения.	Элементы и принципиальная схема сетей общего назначения.	6
3	7	РАЗДЕЛ 3 Принципиальные схемы сетей электроснабжения электрифицированных ж.д переменного и постоянного тока.	Принципиальные схемы сетей электроснабжения электрифицированных ж.д переменного и постоянного тока.	6
4	7	РАЗДЕЛ 4 ГОСТ 13109-97, его экономическое значение. Показатели КЭ (ПКЭ).	ГОСТ 13109-97, его экономическое значение. Показатели КЭ (ПКЭ).	6
5	7	РАЗДЕЛ 5 ПКЭ по отклонениям и колебаниям напряжения: расчет, формирование, влияние на электропотребителей (ЭП).	ПКЭ по отклонениям и колебаниям напряжения: расчет, формирование, влияние на электропотребителей (ЭП).	6
6	7	РАЗДЕЛ 6 ПКЭ по несимметрии напряжений: расчет, формирование, влияние на ЭП.	ПКЭ по несимметрии напряжений: расчет, формирование, влияние на ЭП.	12
7	7	РАЗДЕЛ 7 ПКЭ по несинусоидальности напряжений: расчет, формирование, влияние на ЭП.	ПКЭ по несинусоидальности напряжений: расчет, формирование, влияние на ЭП.	15
8	7	РАЗДЕЛ 8 ПКЭ по частоте и перенапряжениям: расчет, формирование, влияние на ЭП.	ПКЭ по частоте и перенапряжениям: расчет, формирование, влияние на ЭП.м	15
9	8	РАЗДЕЛ 9 Устройства регулирования напряжения и компенсирующие устройства как устройства как	Устройства регулирования напряжения и компенсирующие устройства как средства улучшения КЭ.	6

		средства улучшения КЭ.		
10	8	РАЗДЕЛ 10 Симметрирующие устройства как средства улучшения КЭ.	Симметрирующие устройства как средства улучшения КЭ.	6
11	8	РАЗДЕЛ 11 Фильтрующие устройства как средства улучшения КЭ.	Фильтрующие устройства как средства улучшения КЭ.	6
ВСЕГО:				90

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство	Железко Ю.С.	Москва, ЭНАС, 2007	Все разделы
2	ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»		0	Все разделы
3	ГОСТ Р 53333-2008 «Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»		0	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях	Жежеленко И.В.	Москва, НТ Пресс, 2006	Все разделы
5	Методические указания по контролю и анализу качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения (РД 34.15.501 – 88)		0	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электронная библиотека МИИТа-<http://miit.ru>.

Локально предустановленные справочные системы:

- для MS Visual Studio 2010, включая подсистемы:
- справка по Visual Studio;
- контекстная справка по языкам, включая C#;
- полная справка по языкам, включая C#;
- справка по .NET 3.5;
- справка по .NET 4.0;
- для MS Office;
- для MS Visio.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

При реализации учебной программы используются следующие образовательные технологии:

- в ходе занятия выполняется сравнительный анализ различных технологий принятия управленческих решений;
- внеаудиторная работа в форме обязательных консультаций и индивидуальных занятий со студентами (помощь в понимании тех или иных моделей и концепций, подготовка рефератов, а также тезисов для студенческих конференций и т.д.).

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наличие персональных компьютеров в дисплейном классе ИТТСУ в соответствии с количеством обучаемых студентов.

Наличие проектора с интерфейсом для подключения ноутбука преподавателя, а также экрана в дисплейном классе и лекционной аудитории.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программное обеспечение компьютеров дисплейного класса ИТТСУ:

- Операционная система MS Windows XP или Windows 7;
- Среда разработки программ MS Visual Studio 2010 Express в полной установке;
- Офисный пакет MS Office 2010 Professional;
- Офисный графический 2D редактор MS Visio 2010 Professional