

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 03 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.02.01 «Технические средства контроля качества электрической энергии»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
 (шифр) (наименование)

Профиль/программа Электроснабжение

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очно-заочная/заочная

Факультет информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс 3, семестр 5 - очное-заочное отделение

Курс 5, семестр 9,10 – заочное отделение

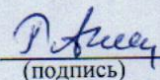
	Очное-заочное отделение		Заочное отделение			
	Часы	Зачетные единицы	Часы (9 с)	Зачетные единицы	Часы (10с)	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25	2	0,1	4	0,11
Практические занятия	-	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия	9	0,25	-	-	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	36	1	-	-	14	0,38
Самостоятельная работа	54	1,5	16	0,4	64	1,77
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачёт	-	-	-	Зачёт 4	0,25
Всего	108	3	18	0,5	90	2,5

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

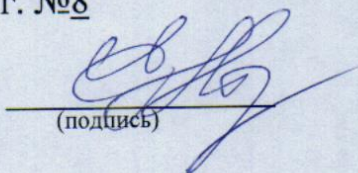
Ст.преподаватель
(должность)


(подпись)

Р.И. Ахметшин
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП,
протокол от 18.04 2023 г. №8

Зав. кафедрой


(подпись)

Гаврилов Е.Н.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технические средства контроля качества электрической энергии» являются:

- а) формирование знаний о современных средствах измерений, методах измерений качества электроэнергии
- б) обучение технологии получения достоверных результатов измерений электротехнических величин
- в) обучение способам применения методик контроля качества электроэнергии.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Технические средства контроля качества электрической энергии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика
- б) Б1.О.13 Физика
- в) Б1.О.04 Правоведение

Дисциплина «Технические средства контроля качества электрической энергии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.О.26 Электрические и электронные аппараты
- б) Б1.В.04 Электрические станции и подстанции
- в) Б1.В.05 Электроснабжение
- г) Б1.В.08 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технические средства контроля качества электрической энергии» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 – Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и оформлять техническую документацию.

Индикаторы достижения компетенции:

- 1) ПК-1.1 – Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструк-

ции, технические;

2) ПК-1.2 – Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электроснабжения; использовать теоретические знания на практике при проектировании системы электроснабжения;

3) ПК-1.3 – Владеет базовыми знаниями в области систем электроснабжения; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроснабжения.

ПК-2 – Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами и оформлять техническую документацию.

Индикаторы достижения компетенции:

1) ПК-2.1 – Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании автоматизированной системы управления технологическими процессами; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования автоматизированной системы управления технологическими процессами;

2) ПК-2.2 – Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной автоматизированной системы управления технологическими процессами; использовать теоретические знания на практике при проектировании автоматизированной системы управления технологическими процессами;

3) ПК-2.3 – Владеет базовыми знаниями в области автоматизированных систем управления технологическими процессами; навыками использования основных методов расчета для проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) Законодательство в области обеспечения качества электроэнергии
- б) Основные типы средств измерений для контроля качества электроэнергии.
- в) Способы передачи данных от средств измерений в систему АСУ и АСУТП.

2) Уметь:

- а) производить замеры качества электроэнергии;
- б) выбирать средства измерений для замеров;
- в) обрабатывать результаты измерений;
- г) формулировать измерительную задачу;

3) Владеть:

- а) навыками работы со средствами измерений и датчиками;
- б) опытом анализа результатов измерений;
- в) навыками работы с документацией в области обеспечения единства измерений.

4. Структура и содержание дисциплины «Технические средства контроля качества электрической энергии»

Общая трудоемкость дисциплины для очно-заочного отделения составляет:
в 5 семестра 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения про- межуточной ат- тестации по раз- делам
			Лекции	Практи- ческие занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Законодательство в области обеспечения качества электроэнергии	5	3	-	-	12	34	Зачёт
2	Средства измерений для контроля качества электроэнергии	5	3	-	4	12	25	Зачёт, лабораторная работа № 1, лабораторная работа № 2
3	Анализ качества электроэнергии	5	3	-	5	12	25	Зачёт, лабораторная работа № 3, лабораторная работа № 4
ИТОГО			9	-	9	36	54	
Форма аттестации					Зачёт			

Общая трудоемкость дисциплины для заочного отделения составляет:
в 9,10 семестре 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения про- межуточной ат- тестации по раз- делам
			Лекции	Практи- ческие занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Законодательство в области обеспечения качества электроэнергии	9	2	-	-	5	16	Зачёт

	гии							
2	Средства измерений для контроля качества электроэнергии	10	2	-	2	5	32	Зачёт, лабораторная работа № 1, лабораторная работа № 2
3	Анализ качества электроэнергии	10	2	-	2	4	32	Зачёт, лабораторная работа № 3, лабораторная работа № 4
ИТОГО			6	-	4	14	80	
Форма аттестации					Зачёт (10с) 4			

5. Содержание лекционных занятий по темам

Для очно-заочного отделения

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Законодательство в области обеспечения качества электроэнергии	1	Федеральный закон № 102 «Об обеспечении единства измерений»	Изучение основных положений законодательства РФ, требования к средствам измерений и их поверке	ПК-1.1 ПК-2.1
		2	ГОСТ 32144-2013 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения"	Изучение требований ГОСТ 32144-2013. Определение показателей качества электроэнергии	ПК-1.1 ПК-2.1
2	Средства измерений для контроля качества электроэнергии	3	Изучение современных средств измерения для контроля качества электроэнергии	Изучение методов работы с «ПРОРЫВ Т-А», «MI2892»	ПК-1.2 ПК-2.2
3	Анализ качества электроэнергии	3	Условно-графические изображения средств измерений на чер-	Изображение датчиков, средств измерений в систе-	ПК-1.3 ПК-2.3

			тежах	ме единой кон- структорской документации	
--	--	--	-------	--	--

Для заочного отделения

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Законодательство в области обеспечения качества электроэнергии	1	Федеральный закон № 102 «Об обеспечении единства измерений»	Изучение основных положений законодательства РФ, требования к средствам измерений и их поверке	ПК-1.1 ПК-2.1
		1	ГОСТ 32144-2013 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения"	Изучение требований ГОСТ 32144-2013. Определение показателей качества электроэнергии	ПК-1.1 ПК-2.1
2	Средства измерений для контроля качества электроэнергии	2	Изучение современных средств измерения для контроля качества электроэнергии	Изучение методов работы с «ПРОРЫВ Т-А», «MI2892»	ПК-1.2 ПК-2.2
3	Анализ качества электроэнергии	2	Условные графические изображения средств измерений на чертежах	Изображение датчиков, средств измерений в системе единой конструкторской документации	ПК-1.3 ПК-2.3

6. Содержание лабораторных занятий

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
2	Средства измерений для контроля качества электроэнергии	3	ЛР № 1 «Изучение метода измерения качества электроэнергии»	ПК-1.2 ПК-2.2
		5	ЛР № 2 Оценка погреш-	

			ности прямых измерений	
3	Анализ качества электроэнергии	3	ЛРН № 3 «Оценивание неопределённости измерения»	ПК-1.2 ПК-2.2
		3	ЛРН № 4 «Анализ результатов измерений»	

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
2	Средства измерений для контроля качества электроэнергии	1	ЛРН № 1 «Изучение метода измерения качества электроэнергии»	ПК-1.2 ПК-2.2
		2	ЛРН № 2 «Изучение современных приборов для контроля качества электроэнергии»	
3	Анализ качества электроэнергии	1	ЛРН № 3 «Передача показаний с средства измерения в ЭВМ»	ПК-1.2 ПК-2.2
		2	ЛРН № 4 «Анализ результатов измерений»	

Лабораторная работа проводится в помещении учебной лаборатории электроснабжения кафедры ЭТЭОП (ауд.502, корпус Б), в которой имеется следующее оборудование:

8. Самостоятельная работа

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Законодательство в области обеспечения качества электроэнергии	34	Изучение теоретического материала, зачёт	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	Средства измерений для контроля качества электроэнергии	25	Изучение теоретического материала, лабораторные работы №1,2 зачёт	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	Анализ качества электроэнергии	25	Изучение теоретического материала, лабораторные работы №3,4 зачёт	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Законодательство в области обеспечения качества электроэнергии	16	Изучение теоретического материала, зачёт	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	Средства измерений для контроля качества электроэнергии	32	Изучение теоретического материала, лабораторные работы №1,2 зачёт	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	Анализ качества электроэнергии	32	Изучение теоретического материала, лабораторные работы №3,4 зачёт	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Законодательство в области обеспечения единства измерений	12	Контроль выполнения практических работ, приём экзамена	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	Средства измерений, их конструкция и применение	12	Контроль выполнения практических и лабораторных работ, приём экзамена	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	Условно-графические изображения средств измерений на чертежах	12	Контроль выполнения практических работ, приём экзамена	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную рабо- ту	Часы	Форма КРС	Индикаторы дости- жения компетенции
1	Законодательство в об- ласти обеспечения един- ства измерений	5	Контроль выполнения практических работ, приём экзамена	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	Средства измерений, их конструкция и примене- ние	5	Контроль выполнения практических и лабора- торных работ, приём экзамена	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	Условно-графические изображения средств из- мерений на чертежах	4	Контроль выполнения практических работ, приём экзамена	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технические средства контроля качества электрической энергии» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Для заочного отделения

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	4	60	100
Итого:		60	100

Для очно-заочного отделения

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	4	60	100
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Технические средства контроля качества электрической энергии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Старостин А.А., Лаптева А.В., - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2017. - 168 с.: ISBN 978-5-9765-3242-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/959347 . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «ZnaniUM» https://znanium.com/catalog/product/959347 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учебное пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 288 с. - ISBN 978-5-00091-462-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1196452 . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «ZnaniUM» https://znanium.com/catalog/product/1196452 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Кравцов, А. В. Электрические измерения : учебное пособие / А.В. Кравцов, А.В. Пузарин. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 148 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: https://doi.org/10.12737/1736-4 . - ISBN 978-5-369-01736-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2069332 . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «ZnaniUM» https://znanium.com/catalog/product/2069332 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 280 с. - ISBN 978-5-906818-66-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1054205 . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «ZnaniUM» https://znanium.com/catalog/product/1054205 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Тетеревков, И.В. Надежность систем автоматизации : учеб. пособие / И.В. Тетеревков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 356 с. - ISBN 978-5-9729-0308-5. - Текст : электронный. - URL:	ЭБС «ZnaniUM» https://znanium.com/catalog/product/1048725 Доступ с любой точки ин-

https://znanium.com/catalog/product/1048725 . – Режим доступа: по подписке	тернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Яблонский, О.П. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебник / О.П. Яблонский, В.А. Иванов. – 2-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д.: Феникс, 2010. – 475 с.	2 экз. в библ. отд.
4. Хрусталева, З.А. Электротехническое измерение: учебник / З.А. Хрусталева. – М.: КНОРУС, 2016. – 200 с.	5 экз. в библ. отд.

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технические средства контроля качества электрической энергии» рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Федеральная государственная информационная система "АРШИН" доступ свободный: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry>

Официальный сайт Министерства энергетики РФ. Доступ свободный: <https://minenergo.gov.ru/>

Приволжское межрегиональное территориальное управление Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Доступ свободный: <http://pmtu.ru/>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию

Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Регистратор «Прорыв Т-А»,
 2. Анализатор качества ЭЭ Metrel MI2892
 3. Мультиметр серии DT
 4. Лабораторный стенд ЛСЭ-2;
- техническими средствами обучения:

1. Проектор потолочный,
2. Экран настенный,
3. Колонки.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной тех-

ником:

1. Ноутбук для СРС,
2. Принтер,
3. Сканер

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Технические средства контроля качества электрической энергии»:

1. Windows7
2. MicrosoftOffice 2007
3. АнтивирусКасперского
4. Конфигуратор «Меркурий»

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий по дисциплине «Технические средства контроля качества электрической энергии» применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Для заочного отделения

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Законодательство в области обеспечения единства измерений	Лекция	Дискуссия, эвристическая беседа	2
Средства измерений, их конструкция и применение	Лекция	Эвристическая беседа	2
	Практическая работа	Работа с паспортами средств измерений, расчётные задания	2
	Лабораторная работа	Лабораторные эксперименты	4
Условно-графические изображения средств измерений на чертежах	Лекция	Просмотр видеофильма	1
	Практическая работа	Выполнение индивидуального задания	2
Каналы передачи данных	Лекция	Просмотр видеофильма	1