

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.02.02 «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа «Электроснабжение»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная, очно-заочная

Факультет информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс 5, семестр 9 – заочное отделение

Курс 3, семестр 5 – очно-заочное отделение


Наименование занятия	Очно-заочное отделение		Заочное отделение	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25	6	0,17
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	9	0,25	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	36	1	14	0,39
Самостоятельная работа	54	1,5	80	2,22
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет -	Зачет -	Зачет (4)	0,11
Всего	108	3	108	3

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)

Ахметшин Р.И.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от 18.04.23 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Гаврилов Е.Н.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» являются:

- 1) формирование систематизированных знаний о современных методах анализа и управления качеством электроэнергии;
- 2) приобретение студентами навыков определения показателей качества электроэнергии в системах электроэнергетики;
- 3) изучения влияния качества электрической энергии на режимы работы электротехнического оборудования
- 4) приобретение студентами знаний о условиях выбора технических средств и схемных решений для улучшения показателей качества электрической энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» относится к вариативной части дисциплин по выбору ООП и формирует у студентов по направлению подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Обеспечение показателей качества электроэнергии на промышленном предприятии» магистр по направлению подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Б1.О.22 «Теоретические основы электротехники»
- 2) Б1.В.10 «Эксплуатация систем электроснабжения»;
- 3) Б1.В.12 «Электробезопасность в электроэнергетике и электротехнике»

Знания, полученные при изучении дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной, педагогической, научно-исследовательской) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.02 «Электротехника и электротехника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» у студента развиваются следующие компетенции:

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

ПК-1.1 - Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования системы электроснабжения

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

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

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.

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.

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:

Знать:

- принципы формирования балансов электрической энергии;
- разделы баланса электрической энергии;
- организационные и методические аспекты стандартизации, сертификации и метрологии;
- методы измерений параметров электрического режима электрических систем;
- требования к системам учёта электрической энергии;

Уметь:

- определять структурные составляющие баланса электрической энергии по границе балансовой принадлежности;
- выполнять измерения электрического режима электрических систем;
- выполнять расчеты по учету электроэнергии;

Владеть:

- методами составления балансов электрической энергии по границе балансовой принадлежности;
- методами расчета параметров баланса электрической энергии;
- методами измерений параметров электрического режима электрических систем;
- методами диагностики систем учёта электроэнергии;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для очно-заочного отделения составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	5	4	-	4	18	27	Лабораторные работы, контрольная работа
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	5	5	-	5	18	27	Лабораторные работы, контрольная работа
3	Подготовка к зачету	5	-	-	-	-	-	-
	Итого	-	9	-	9	36	54	Зачет

Общая трудоемкость дисциплины для заочного отделения составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Организация систем	9	2	-	-	-	16	Лабораторные

	контроля и учета электроэнергии							работы, контрольная работа
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	10	4	-	4	14	64	Лабораторные работы, контрольная работа
3	Подготовка к зачету	10	-	-	-	-	-	
	Итого	-	6	-	4	14	80	Зачет (4)

5. Содержание лекционных занятий по темам

Для очно-заочного отделений

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	4	Создание систем учета энергоресурсов.	Организация учета энергоресурсов; Организация оперативного контроля расхода энергоресурсов; Нормативно-правовая основа организации контроля и учета энергоресурсов; Принципы построения систем учета энергоресурсов;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	5	Системы контроля и учета	Проектирование и внедрение систем учета; Обслуживание и техническая эксплуатация АСКУЭ; Экономическая эффективность внедрения АСКУЭ.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6

1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	2	Создание систем учета энергоресурсов.	Организация учета энергоресурсов; Организация оперативного контроля расхода энергоресурсов; Нормативно-правовая основа организации контроля и учета энергоресурсов; Принципы построения систем учета энергоресурсов;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	4	Системы контроля и учета	Проектирование и внедрение систем учета; Обслуживание и техническая эксплуатация АСКУЭ; Экономическая эффективность внедрения АСКУЭ.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

6. Содержание практических занятий

В соответствии с учебным планом подготовки магистров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» проведение практических занятий по дисциплине «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных работ является закрепление теоретического лекционного материала, ознакомление учащихся с техническими средствами измерения и контроля параметров качества электрической энергии.

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	6
1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	4	Изучение архитектуры типовых схем АСКУЭ; Конструкция и принцип действия электронных счетчиков электроэнергии; Принцип работы регистраторов параметров энергопотребления;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

			Изучение системы АСКУЭ на основе электросчетчика коммуникатора.	
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	5	Расчет погрешности Измерительного канала АСКУЭ; Принцип построения SCADA систем для автоматизированного коммерческого и технического учета электроэнергии; Мониторинг электрической сети в SCADA системе.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	6
1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	2	Изучение архитектуры типовых схем АСКУЭ; Конструкция и принцип действия электронных счетчиков электроэнергии; Принцип работы регистраторов параметров энергопотребления; Изучение системы АСКУЭ на основе электросчетчика коммуникатора.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	2	Расчет погрешности Измерительного канала АСКУЭ; Принцип построения SCADA систем для автоматизированного коммерческого и технического учета электроэнергии; Мониторинг электрической сети в SCADA системе.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

8. Самостоятельная работа

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5

1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	27	Контрольные вопросы к зачету	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	27	Контрольные вопросы к зачету	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	40	Контрольные вопросы к зачету	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	40	Контрольные вопросы к зачету	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3

8.1 Контроль самостоятельной работа

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	18	Проверка индивидуальных контрольных работ, консультация по вопросам к зачету	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	18	Проверка индивидуальных контрольных работ, консультация по вопросам к зачету	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1	Организация систем контроля и учета электроэнергии	7	Проверка индивидуальных контрольных работ, консультация по вопросам к зачету	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2	Проектирование, внедрение эксплуатации систем контроля и учета электроэнергии	7	Проверка индивидуальных контрольных работ, консультация по вопросам к зачету	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности, обучающихся в рамках дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» 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 очного, очно-заочного и заочного отделений

Оценочные средства	Кол-во	Min, балло в	Max, баллов
Лабораторная работа № 1	1	9	14
Лабораторная работа № 2	1	9	14
Лабораторная работа № 3	1	9	14
Лабораторная работа № 4	1	9	14
Лабораторная работа № 5	1	9	14
Индивидуальная контрольная работа	1	15	30
текущий рейтинг R_{тек}	1	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 «Обеспечение показателей качества электроэнергии на промышленном предприятии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Гаврилов, Е.Н. Качество электрической энергии в системах электроснабжения: учебное пособие / Е.Н. Гаврилов. - Казань: Школа, 2021. - 96 с.	28 экз. - библиотечный отдел.

2. Шаталов, А. Ф. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2019. – 64 с.	ЭБС «ZNANIUM» https://znanium.com/read?id=97190 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.К. Хромоин. – 3-е изд., испр. и доп.. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 228 с.	ЭБС «ZNANIUM» https://znanium.com/read?id=365884 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. Герасименко, А. А. Оптимальная компенсация реактивной мощности в системах распределения электрической энергии [Электронный ресурс] : монография / А. А. Герасименко, В. Б. Нешатаев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 218 с.	ЭБС «ZNANIUM» https://znanium.com/read?id=170445 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Овсянников, А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: Учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 196 с.».	ЭБС «ZNANIUM» https://znanium.com/read?id=171542 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электрические и электронные аппараты» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

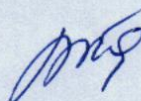
Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа: <http://nchti.ru/ft/>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№п.п	Адрес Интернет-ресурса	Информационно-справочные ресурсы
1	2	3
1	http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование»
2	http://www.fcior.edu.ru	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
3	http://window.edu.ru	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
4	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии» используются:

Лекционные занятия:

№503 «Лаборатория электрических и электронных аппаратов и релейной защиты», оснащенная столами, столом преподавателя, скамьи, стульями, шкафом, доской ученической, компьютером, настенным экраном, проектором, сейфом.

Лабораторные занятия:

№503 «Лаборатория электроснабжения», оснащенная:

Учебный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий» (шкаф 1, 2) включающий в себя электрические машины, лабораторные трансформаторы, активно-индуктивные элементы, конденсаторы, трансформаторы, измерительную и коммутационную аппаратуру.

Столы, столы лабораторные, стол преподавателя, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая.

Прибор измерения показателей качества электрической энергии «Ресурс-U2M», преобразователь постоянного и переменного тока «APPA39T» из 128 аудитории.

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий (8 часов – очная, заочная и очно-заочная формы обучения):

- работа в малых группах;
- разработка проекта (метод проектов);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например, просмотр и обсуждение видеofilьмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки.