

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ»

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Электроснабжение

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Шушпанов Илья Николаевич
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Шакиров
Владислав Альбертович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сулов
Константин Витальевич
Дата подписания: 09.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Качество электроэнергии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКР-1 Способность к оформлению и представлению результатов выполненной научно-исследовательской работы в области профессиональной деятельности	ПКР-1.1
ПКС-1 Способность анализировать и принимать технические решения по проектированию, перевооружению и реконструкции систем электроснабжения	ПКС-1.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКР-1.1	Демонстрирует знания о проблеме качества электрической энергии в современных электроэнергетических системах и путях ее решения, а также знание правил оформления результатов научных исследований и разработок в виде отчётов и публикаций	Знать – основные показатели качества электрической энергии Уметь анализировать показатели качества электрической энергии в СЭС Владеть методами измерения и оценки показателей качества электрической энергии в СЭС
ПКС-1.2	Владеет методами измерения и оценки показателей качества электрической энергии в СЭС	Знать основы теории естественнонаучных, инженерных и специальных дисциплин; Уметь формировать и решать задачи, возникающие в ходе производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний; Владеть навыками самостоятельной производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Качество электроэнергии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Теоретические основы электротехники», «Математика», «Электрический привод»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Надежность систем электроснабжения», «Релейная защита систем электроснабжения», «Системы электроснабжения»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	4	2	2
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	4	0	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	34	58
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Установочная лекция	1	2					1, 2, 3	34	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 3

№	Наименование	Виды контактной работы	СРС	Форма
---	--------------	------------------------	-----	-------

п/п	раздела и темы дисциплины	Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				текущего контроля
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Проблемы качества электрической энергии в электроэнергетике России. Изменения характеристик напряжения, ухудшающих качество электрической энергии.	1	2	1, 2	4	1, 2	4	1, 2, 3, 4	58	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		2		4		4		62	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Установочная лекция	Проблемы качества электрической энергии в электроэнергетике России. Законодательно правовые документы по качеству электрической энергии.

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Проблемы качества электрической энергии в электроэнергетике России. Изменения характеристик напряжения, ухудшающих качество электрической энергии.	ГОСТ 32144-2013, основные понятия. Изменения характеристик напряжения: отклонение частоты, медленные изменения напряжения, колебания напряжения, несимметрия трехфазной системы напряжений, несинусоидальность напряжения, напряжения сигналов, передаваемых по электрическим сетям, прерывания напряжения, провал напряжения, перенапряжения, импульсное напряжение. Причины отклонения параметров напряжения от номинальных, последствия отклонений, технические мероприятия для их устранения.

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи в однофазной сети	2
2	Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи в однофазной сети	2

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения. Сертификация электрической энергии.	2
2	Средства измерения показателей качества электрической энергии	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	4
2	Проработка разделов теоретического материала	20
3	Решение специальных задач	10

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к зачёту	16
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
4	Проработка разделов теоретического материала	18

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Групповые дискуссии, Анализ ситуации.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Студентам заранее назначается тема практического занятия, которую они должны изучить на основе лекционного материала, государственного стандарта и рекомендованной литературы. По теме практического занятия проводится семинар в диалоговом режиме или в форме групповой дискуссии, решаются задачи, соответствующие теме занятия, проводится анализ ситуации.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Студентам заранее назначается тема лабораторной работы, которую они должны изучить на основе лекционного материала, рекомендованной литературы, сделать заготовку отчета

по лабораторной работе, в соответствии с методическими указаниями. Перед началом лабораторной работы ответить на вопросы преподавателя в диалоговом режиме по теме лабораторной работы и процессу ее выполнения. После выполнения лабораторной работы

подготовить отчет по ее результатам, сделать исследование и анализ полученных результатов.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Проработка лекционного материала с использованием курса лекций, дополнительной литературы и ИНТЕРНЕТА.

Цель: закрепление лекционного материала, в том числе, для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам в аудитории.

Задание на СРС: преподаватель дает тему, дополнительную литературу и ИНТЕРНЕТ ресурс для ГОСТов на качество электрической энергии:

<http://docs.cntd.ru/document/>.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Проверка преподавателем наличия лекций и заданий по подготовке к лабораторным работам (практическим занятиям) по темам дисциплины.

Критерии оценивания.

«Зачтено» – результаты обучения соответствуют основным требованиям.

«Не зачтено» - результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена.

6.1.2 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Проверка преподавателем наличия лекций и заданий по подготовке к лабораторным работам (практическим занятиям) по темам дисциплины.

Критерии оценивания.

«Зачтено» – результаты обучения соответствуют основным требованиям.

«Не зачтено» - результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКР-1.1	«Зачтено» результаты обучения соответствуют основным требованиям. «Не зачтено» результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала усвоена.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий и лабораторных работ
ПКС-1.2	Умеет формировать и решать задачи, возникающие в ходе производственно- технологической и научно- исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний; Владеет навыками самостоятельной производственно- технологической и научно- исследовательской деятельности.	Устное собеседование по теоретическим вопросам Выполнение практических заданий

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Опрос студентов в режиме диалога. Студенты отвечают на вопросы, предлагаемые преподавателем.

Пример задания:

1. Понятие об электрической энергии, ее особые свойства.
2. Определение понятия “качество электрической энергии”.
3. Современное состояние качества электрической энергии.
4. ГОСТ 32144-2013, область применения, основные термины и определения.
5. Две группы характеристик напряжения электропитания для оценки качества электрической энергии.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Результаты обучения соответствуют основным требованиям	Результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

7 Основная учебная литература

1. Качество электроэнергии в ЭЭС [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам, практическим работам и самостоятельной работе для очной и заочной форм обучения по направлению подготовки бакалавра 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль "Электрические станции" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 91.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Левин М. С. Качество электроэнергии в сетях сельских районов / М. С. Левин, А. Е. Мурадян, Н. Н. Сырых, 1975. - 225.
2. Липский Анатолий Маркович. Качество электроснабжения промышленных предприятий / Анатолий Маркович Липский, 1985. - 160.
3. Иванов В. С. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий / В. С. Иванов, В. И. Соколов, 1987. - 336.
4. Островский Э. П. Электроснабжение и качество электроэнергии в сетях угольных шахт : (обзор) / Э. П. Островский, Е. П. Бабкин, 1973. - 53.
5. Качество электроэнергии в сетях промышленных предприятий : материалы конференции, 1977. - 182.
6. Константинов Б. А. Качество электроснабжения промышленных предприятий / Б. А. Константинов, Г. З. Зайцев, А. А. Пиковский, 1973. - 80.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Комплект лабораторного оборудования "Качество электрической энергии в системах электроснабжения-3хфазная сеть" КЭЭСЭСТ1М-С-К (стендовое исполнение, компьютер. версия)
2. Комплект лабораторного оборудования "Качество электрической энергии в системах электроснабжения-однофазная сеть"(стендовое исполнение, компьютеризованная версия) КЭЭСЭСО1М-С-К