



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики
и электроники

Ившин И.В.

28 октября 2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление качеством электроэнергии

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.02 Электроэнергетические системы, сети,
электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность

Квалификация

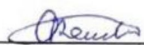
магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н.



Муратаев И.А.

доцент, к.т.н.



Муратаева Г.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Зав. кафедрой



Максимов В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Зав. кафедрой



Максимов В.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники
/ Ахметова Р.В. /



Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники
протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является изучение физических основ возникновения и распространения электромагнитных помех, принципов построения и выбора важнейших помехоподавляющих и защитных устройств, критериев качества электрической энергии, методов обеспечения заданного уровня помехоустойчивости технических средств в условиях электромагнитных помех, понятиями и физическими основами энергетического и информационного воздействия электромагнитных излучений на живые организмы, включая человека и экологического электромагнитного мониторинга окружающей среды.

Задачами дисциплины являются:

изучение нормативной базы в области качества электроэнергии;

ознакомление с современным состоянием качества электроэнергии в электрических сетях

изучение методов определения показателей качества электроэнергии в новых условиях;

освоение методов и принципов организации контроля качества электроэнергии в условиях эксплуатации электрических сетей;

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Способен управлять результатами научных исследований в области электроэнергетических систем, сетей, электропередач, их режимов, устойчивости и надежности	ПК-2.1 Проводит анализ, интерпретирует и представляет результаты научных исследований в области профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> процедуры интерпретации результатов научных исследований в области управления качеством электроэнергии <i>Уметь:</i> обрабатывать результаты исследований качества электроэнергии <i>Владеть:</i> техникой анализа и управления качеством электроэнергии
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские работы в области профессиональной деятельности	ПК-1.5 Применяет методы внедрения, контроля и проведения экспертизы результатов исследований в области профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> принципы проведения экспертизы качества электроэнергии <i>Уметь:</i> контролировать показатели качества электроэнергии <i>Владеть:</i> приемами внедрения результатов исследований в задачах управления качеством электроэнергии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Управление качеством электроэнергии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1	Оптимизация электроэнергетических систем Управление проектами в энергетике	
ПК-1		Средства управления режимами в электроэнергетических системах Моделирование режимов работы электроэнергетических систем
ПК-2	Управление проектами в энергетике	
ПК-2		Средства управления режимами в электроэнергетических системах

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные понятия и фундаментальные законы естественнонаучных дисциплин; влияние качества электроэнергии на электроприемники и системы электроснабжения;

методы и измерительно-вычислительные комплексы для контроля и мониторинга качества электроэнергии.

уметь:

самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов естественнонаучных дисциплин, пользоваться современной научной и производственной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований;

определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, электроэнергетических объектов и электротехнических изделий;

владеть:

навыками практического применения нормативных правовых документов в своей профессиональной деятельности;

практическими навыками оценки проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в области электроэнергетики и электротехники.

Разделы дисциплины	Семестр Занятия лекционного типа Занятия практического / семинарского типа Лабораторные работы Групповые консультации Самостоятельная работа студента, в т.ч. Контроль самостоятельной работы (КСР) <i>подготовка к промежуточной аттестации</i> Сдача зачета / экзамена Итого	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС
		Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)
		Литература
		Формы текущего контроля успеваемости
		Формы промежуточной аттестации
		Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе

Раздел 1. 1

1. Понятие КЭ и нормативные требования к нему. Основные понятия и определения. Управление качеством электроэнергии в зарубежных странах	3	8	8	8		64			1	93	ПК-1.5 -31, ПК-1.5 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.3	Сбс РЗЗ ОЛР	Экз	30
Раздел 2. 2															
2. Характеристика существующих специализированных средств измерения ПКЭ. Зонная концепция ограничения перенапряжений и помех на объектах электроэнергетики.	3	8	8	8	2	64	2			88	ПК-1.5 -31, ПК-1.5 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.3	Сбс РЗЗ ОЛР	Экз	30
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	3							35		35			Сбс РЗЗ ОЛР	Экз	40
Сдача экзамена	3								1	1				Экз	
ИТОГО		16	16	16		128	2	35	1	216					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Понятие КЭ и нормативные требования к нему. Основные понятия и определения. Управление качеством электроэнергии в зарубежных странах	8
2	Характеристика существующих специализированных средств измерения ПКЭ. Виды контроля КЭ. Контроль качества ЭЭ в электрических сетях.	8
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Метрологические погрешности измерений. Понятие КЭ и нормативные требования к нему. Контроль качества ЭЭ в электрических сетях. Методы расчета и измерения показателей качества ЭЭ.	8

2	Назначение и функции АИИС КУЭ. Технические требования к АИИС КУ энергии и мощности на ОРЭ. Влияние качества ЭЭ на работе оборудования электрических сетей и потребителей	8
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Исследование характеристик случайных процессов в электрических сетях. Передача информации о качестве электроэнергии по каналу с помехой	8
2	Определение и передача информации о несинусоидальности напряжения с помощью декодирования сигнала Способы передачи показателей качества электроэнергии по одному каналу	8
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому, лабораторному занятию	Работа с конспектом лекции, с учебником. Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения. Подготовка к контрольному опросу, защите лабораторной работы, выполнение домашней работы	64
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому, лабораторному занятию	Работа с конспектом лекции, с учебником. Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения. Подготовка к контрольному опросу, защите лабораторной работы, выполнение домашней работы	64
Всего			128

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Управление качеством электроэнергии» по образовательной программе «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность» направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=13>

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформир	Компетенция в полной мере не сформирована.	Сформированность компетенции соответствует	Сформированность компетенции в целом соответствует	Сформированность компетенции полностью
------------------------	--	--	--	--

ованности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК2	ПК-2.1	Знать				
		процедуры интерпретации результатов научных исследований в области управления качеством электроэнергии	Знает процедуры интерпретации результатов научных исследований в области управления качеством электроэнергии, не допускает ошибок	Знает процедуры интерпретации результатов научных исследований в области управления качеством электроэнергии, при ответе может допустить несколько грубых ошибок	Плохо процедуры интерпретации результатов научных исследований в области управления качеством электроэнергии, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

		Уметь				
		обрабатывать результаты исследований качества электроэнергии	Знает обрабатывать результаты исследований качества электроэнергии, не допускает ошибок	Знает обработку результатов исследований качества электроэнергии, при ответе может допустить несколько грубых ошибок	Плохо знает обработку результатов исследований качества электроэнергии, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Владеть				
		техникой анализа и управления качеством электроэнергии	Знает техникой анализа и управления качеством электроэнергии, не допускает ошибок	Знает техникой анализа и управления качеством электроэнергии, при ответе может допустить несколько грубых ошибок	Плохо знает техникой анализа и управления качеством электроэнергии, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
ПК-1	ПК-1.5	Уметь				
		контролировать показатели качества электроэнергии	Знает показатели качества электроэнергии, не допускает ошибок	Знает контроль показателей качества электроэнергии, может допустить несколько грубых ошибок	Плохо знает контроль показатели качества электроэнергии, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Знать				
		принципы проведения экспертизы качества электроэнергии	Знает принципы проведения экспертизы качества электроэнергии, не допускает ошибок	Знает принципы проведения экспертизы качества электроэнергии, может допустить несколько грубых ошибок	Плохо знает принципы проведения экспертизы качества электроэнергии, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Владеть				

		приемами внедрения результатов исследований в задачах управления качеством электроэнергии	Знает приемы внедрения результатов исследований в задачах управления качеством электроэнергии, не допускает ошибок	Знает приемы внедрения результатов исследований в задачах управления качеством электроэнергии, может допустить несколько грубых ошибок	Плохо знает приемы внедрения результатов исследований в задачах управления качеством электроэнергии, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
--	--	---	--	--	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Леонов О. Б., Темасова Г. Н., Вергазова Ю. Г.	Управление качеством	учебник	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/111206	
2	Карташев И. И.	Управление качеством электроэнергии	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013557.html	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Дьяков А.Ф., Максимов Б. К., Борисов Р. К., Кужекин И. П., Темников А.Г., Жуков А. В., Дьяков А.Ф.	Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html	
2	Абдуллазянов Э. Ю., Валеев И. М., Зарипов Д. К.	"Умные" электрические сети	монография	Казань: КГЭУ	2013	нет	7
3	Железко Ю. С.	Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество	Руководство для практических расчетов	М.: ЭНАС	2016	https://e.lanbook.com/book/104575	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	открытый
3	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интерактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.). Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.

3	Лабораторные работы	Компьютерный класс с выходом в Интернет	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (8 шт.); прибор для измерения показателей качества электрической энергии "Ресурс-ПКЭ-1.5"; преобразователь параметров вольтамперных характер.измерит.трансф. тока ПП ВАН. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
4	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.). Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии бессрочно). Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL. (Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно). Браузер Chrome (лицензия – свободная, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно); Система автоматизации библиотек ИРБИС64. Договор №А-7011 от 28.02.2019, срок действия договора до 31.12.2019 г.

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют

возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с

учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» ____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Максимов В.В.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 23 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 12 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 185 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 1,8 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	23	23
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	185	185
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики
и электроники

Ившин И.В.

28 октября 2020г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Управление качеством электроэнергии

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.02 Электроэнергетические системы, сети,
электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Управление качеством электроэнергии» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские работы в области профессиональной деятельности

ПК-2 Способен управлять результатами научных исследований в области электроэнергетических систем, сетей, электропередач, их режимов, устойчивости и надежности

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: контрольный опрос, домашняя работа, защита лабораторной работы.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1.Технологическая карта

Семестр 3

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому, лабораторному занятию	Сбс РЗЗ ОЛР	ПК-1.5, ПК-2.1	менее 15	15-20	20-25	25-30
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому, лабораторному занятию	Сбс РЗЗ ОЛР	ПК-1.5, ПК-2.1	менее 15	15-19	20-24	25-30
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							

	Подготовка к экзамену	экзаменационные билеты	ПК-1.5, ПК-2.1	менее 25	25-29	30-34	35-40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Собеседование (Сбс)	Средство контроля на занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме и т.п.	Макеты вариантов контрольного опроса
Задачи и задания (РЗЗ)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения определенного типа по теме или разделу.	комплект вариантов домашнего задания
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень типовых вопросов для защиты лабораторных работ
Экзамен (экз)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме.	Перечень вопросов к экзамену. Макеты экзаменационных билетов.

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	1. Контрольный опрос по разделу «Понятие КЭ и нормативные требования к нему. Основные понятия и определения. Управление качеством электроэнергии в зарубежных странах»
----------------------------------	--

Представление и содержание оценочных материалов	Контрольный опрос проводится в виде устного индивидуального собеседования во время аудиторной самостоятельной работы. Студент должен успешно ответить на один из вопросов опроса. <i>Перечень примерных тем контрольного опроса</i> 1. Понятие качества электроэнергии и основные нормативные документы 2. Причины и вероятные виновники нарушений качества электроэнергии 3. Нормально и предельно допустимые значения показателей качества электроэнергии 4. Установившиеся отклонения напряжения 5. Коэффициенты несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям 6. Коэффициент искажения синусоидальности напряжения 7. Общая характеристика электротехнического и технологического ущерба от ухудшения качества электроэнергии 8. Влияние отклонений напряжения на потери электроэнергии и характеристики электрооборудования 9. Влияние коэффициента несимметрии по обратной последовательности на потери электроэнергии и характеристики электрооборудования
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке контрольного опроса учитываются следующие критерии: - во время ответа не допустил каких-либо ошибок, неточностей, ориентируется в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине – 8-10 баллов; - во время ответа не допустил грубых ошибок при ответе, допускал не принципиальные неточности или принципиальные ошибки, исправленные самим студентом, сумел систематизировать программный материал с помощью преподавателя – 7-8 баллов; - во время ответа допускал неточности и не принципиальные ошибки, ограничивался только учебной литературой, указанной преподавателем, испытывал большие затруднения в систематизации материала – 5-7 баллов; - во время ответа допускал принципиальные ошибки, не проработал основную литературу по теме занятия; не умеет использовать научную терминологию дисциплины, отвечает с грубыми стилистическими и логическими ошибками – 0-4 баллов; Максимальное количество баллов - 10
Наименование оценочного средства	2. Контрольный опрос по разделу «Характеристика существующих специализированных средств измерения ПКЭ. Зонная концепция ограничения перенапряжений и помех на объектах электроэнергетики»

Представление и содержание оценочных материалов	Контрольный опрос проводится в виде устного индивидуального собеседования во время аудиторной самостоятельной работы. Студент должен успешно ответить на один из вопросов опроса. <i>Перечень примерных тем контрольного опроса</i> 1. Характеристики измерительных трансформаторов тока и напряжения 2. Общая характеристика специализированных средств измерения показателей качества электроэнергии 3. Структурная схема и функциональные возможности многофункциональных счетчиков электроэнергии 4. Применение многофункциональных счетчиков электроэнергии для контроля качества электроэнергии 5. Понятие и структура аппаратно-программного комплекса для контроля показателей качества электроэнергии 6. Методическое обеспечение аппаратно-программного комплекса для контроля показателей качества электроэнергии 7. Виды контроля качества электроэнергии 8. Выбор пунктов контроля качества электроэнергии по нормативным требованиям 9. Уровни контроля качества электроэнергии у потребителей
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке контрольного опроса учитываются следующие критерии: - во время ответа не допустил каких-либо ошибок, неточностей, ориентируется в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине – 8-10 баллов; - во время ответа не допустил грубых ошибок при ответе, допускал не принципиальные неточности или принципиальные ошибки, исправленные самим студентом, сумел систематизировать программный материал с помощью преподавателя – 7-8 баллов; - во время ответа допускал неточности и не принципиальные ошибки, ограничивался только учебной литературой, указанной преподавателем, испытывал большие затруднения в систематизации материала – 5-7 баллов; - во время ответа допускал принципиальные ошибки, не проработал основную литературу по теме занятия; не умеет использовать научную терминологию дисциплины, отвечает с грубыми стилистическими и логическими ошибками – 0-4 баллов; Максимальное количество баллов - 10
Наименование оценочного средства	3. Домашняя работа по разделу «Метрологические погрешности измерений. Понятие КЭ и нормативные требования к нему»

Представление и содержание оценочных материалов	Домашняя работа состоит в написании доклада по теме. <i>Перечень примерных заданий домашней работы</i> Показатели качества электроэнергии, характеризующие колебания напряжения и фликер. Показатели качества электроэнергии, характеризующие несинусоидальность напряжения. Показатели качества электроэнергии, характеризующие несимметрию напряжения в трехфазных системах. Определение и характеристика случайных событий по ГОСТ 32144-2013. Прерывания напряжения в соответствии с ГОСТ 32144-2013. Провалы напряжения в соответствии с ГОСТ 32144-2013. Перенапряжения в соответствии с ГОСТ 32144-2013. Импульсные напряжения в соответствии с ГОСТ 32144-2013 Влияние гармоник на системы электроснабжения. Методика определения электромагнитной обстановки на объектах энергетики. Зонная концепция ослабления электромагнитных помех в электронных приборах и системах, установленных в зданиях. Электромагнитная совместимость сетей электроснабжения зданий. ЭМС систем релейной защиты и технологического управления при проектировании молниезащитных и заземляющих устройств энергообъектов. Ограничения коммутационных электромагнитных помех в цепях управления с индуктивными элементами. Нормирование безопасных для человека напряженностей электрических и магнитных полей. Нормативная база за рубежом и в РФ. Нормирование условий работы персонала и проживания людей в зоне влияния ПС и ВЛ СВН. Экологическое влияние коронного разряда. Радиопомехи. Нормативная база на радиопомехи и акустические шумы. Влияния линий электропередачи на линии связи.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной домашней работы учитываются следующие критерии: Задание выполнено грамотно, приведенное решение подробно, не содержит ошибок, каждый шаг решения обоснован, имеет четкие и ясные пояснения. Возможны небольшие погрешности в вычислениях – 9-10 баллов; Задание выполнено в целом грамотно, приведенное решение не совсем подробно, содержит небольшие недочеты, этапы решения содержат не все необходимые обоснования и пояснения. Принципиальные ошибки отсутствуют – 7-9 баллов; Порядок выполнения задания логически верен, однако решение неполно, не доведено до конца, содержит ошибки, этапы решения лишены должных обоснований и пояснений – 5-7 баллов; Выполнение задания отсутствует или содержит грубые ошибки, приводящие к неверному результату – 0-4 балла; Максимальное количество баллов - 10
Наименование оценочного средства	4. Домашняя работа по разделу «Назначение и функции АИИС КУЭ. Технические требования к АИИС КУ энергии и мощности на ОПЭ»

Представление и содержание оценочных материалов	Домашняя работа состоит в написании доклада по теме. <i>Перечень примерных заданий домашней работы</i> Анализ качества электроэнергии в современных условиях. Влияние качества электроэнергии на электрооборудование и электрические сети. Влияние качества электроэнергии на учет электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологический процесс потребителей. Перечень нормативных документов по качеству электроэнергии. Основные отличия ГОСТ 32144-2013 от ГОСТ 13109-97. Сходство и различие российского, межгосударственного и европейского стандартов. Основные определения ГОСТ 32144-2013. Показатели и нормы качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013. Продолжительные изменения характеристик напряжения по ГОСТ 32144-2013.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной домашней работы учитываются следующие критерии: Задание выполнено грамотно, приведенное решение подробно, не содержит ошибок, каждый шаг решения обоснован, имеет четкие и ясные пояснения. Возможны небольшие погрешности в вычислениях – 9-10 баллов; Задание выполнено в целом грамотно, приведенное решение не совсем подробно, содержит небольшие недочеты, этапы решения содержат не все необходимые обоснования и пояснения. Принципиальные ошибки отсутствуют – 7-8 баллов; Порядок выполнения задания логически верен, однако решение неполно, не доведено до конца, содержит ошибки, этапы решения лишены должных обоснований и пояснений – 5-6 баллов; Выполнение задания отсутствует или содержит грубые ошибки, приводящие к неверному результату – 0-4 балла; Максимальное количество баллов - 10
Наименование оценочного средства	5. Защита лабораторной работы по разделу «Исследование характеристик случайных процессов в электрических сетях». «Передача информации о качестве электроэнергии по каналу с помехой»
Представление и содержание оценочных материалов	Степень выполнения лабораторных работ оценивается по степени выполнения каждой лабораторной работы в модуле <i>Примерные вопросы для защиты лабораторной работы</i> Перечислите первичные источники энергии, используемые для производства электроэнергии, и проведите их сопоставление. Какие факторы оказывают влияние на экологию в процессе производства и использования электроэнергии? Поясните причины преобразования электрической энергии при передаче и распределении. Какие параметры используют для оценки качества электроэнергии?

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; полный отчёт по ЛР – 8-10 баллов; ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя; полный отчёт по ЛР – 6-8 баллов; обучаемый знает и понимает основной материал лабораторной работы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы; отчёт по ЛР оформлен с недочетами – 5-6 баллов; отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по лабораторной работе; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя; студент представил недостаточно полный отчёт– 0-4 балла; Максимальное количество баллов - 10
Наименование оценочного средства	6. Защита лабораторной работы по разделу «Определение и передача информации о несинусоидальности напряжения с помощью декодирования сигнала». «Способы передачи показателей качества электроэнергии по одному каналу»
Представление и содержание оценочных материалов	Степень выполнения лабораторных работ оценивается по степени выполнения каждой лабораторной работы в модуле <i>Примерные вопросы для защиты лабораторной работы</i> Как влияет изменение напряжения на источники света? Какой показатель качества электроэнергии может вызвать вибрации вращающихся машин, механических конструкций, трубопроводной арматуры Почему ответственность за поддержание частоты (напряжения) возлагается в одностороннем порядке на систему электроснабжения? Дайте определение понятию «анализ качества электроэнергии»
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; полный отчёт по ЛР – 8-10 баллов; ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя; полный отчёт по ЛР – 6-8 баллов; обучаемый знает и понимает основной материал лабораторной работы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы; отчёт по ЛР оформлен с недочетами – 5-6 баллов; отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по лабораторной работе; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя; студент представил недостаточно полный отчёт– 0-4 балла; Максимальное количество баллов - 10

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов, которые включают два теоретических вопроса и задание. Примеры экзаменационных билетов: Билет 1 1. Зонная концепция ограничения перенапряжений и помех. 2. Основные показатели качества электроэнергии. Отклонение частоты. 3. Выбрать конденсаторную батарею для компенсации коэффициента мощности свинарника на 8000 тыс. голов до значения $\cos\varphi'=0,925$ и проверить фактический коэффициент мощности с выбранной батареей, если при отсутствии компенсирующих устройств дневной максимум активной нагрузки $P=185$ кВт, а реактивной 165 квар. Билет 2 1. Основные показатели качества электроэнергии. Колебания напряжения. 2. Влияние гармоник на системы электроснабжения. 3. Выбрать продольную компенсацию для сети напряжением 10 кВ с нагрузками в кВт и квар и длинами в км. Напряжение на шинах питающей подстанции составляет 10350 В. Допустимая потеря напряжения в сети составляет 6,5%.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии: Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа – 35-40 баллов. Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя – 30-34 баллов. Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции – 25-29 баллов. Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Ответ на вопрос полностью отсутствует. Отказ от ответа – 0-25 баллов. Максимальное количество баллов за экзамен - 40
--	---