МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 15:29:09 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля **2024 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Управление качеством электрической энергии»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль "Электроснабжение"

Факультет "Энергетический"

Кафедра "Электроэнергетика и теплоэнергетика"

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 144.

2. Учебный план по профилю «Электроснабжение» (год начала подготовки 2024 г.) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г

Рабочая программа учебной Б1.В.ДВ.02.02 «Управление качеством электрической энергии» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Заведующая кафедрой
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Управление качеством электрической энергии» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».
Протокол № 5 от «30» марта 2023 г..

Протокол № 5 от «29» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Разработчик:
Заведующая кафедрой, к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Содержание

	с.
1. Вводная часть……..	4
1.1 Цели освоения дисциплины…….....	4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП …….....	4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций.....	5
2.Основная часть…….....	6
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….....	6
2.2. Содержание учебной дисциплины…….....	7
2.2.1.Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля……...	8
2.2.2 Практические занятия ……	11
2.3. Самостоятельная работа студента……...	13
3. Образовательные технологии……	14
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……	16
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……	16
4.2. Темы рефератов (презентаций)……...	18
4.3.. Вопросы к зачету.....……	18
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины…….	21
5.1. Основная литература…….	21
5.2. Дополнительная литература…….	21
5.3. Базы данных, информационно-справочные материалы, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы……...	22
5.4. Программное обеспечение учебного процесса…….....	22
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	23
6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины……..…….....	24
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины.....	25
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины	

1 ВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Управление качеством электрической энергии» являются формирование у обучающихся компетенций, направленных на обеспечение качественного, надежного и энергоэффективного электроснабжения объектов.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Учебная дисциплина «Управление качеством электрической энергии» относится дисциплинам вариативной части цикла Б1 – дисциплинам по выбору

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами*:*

«Информационные технологии».

К началу изучения дисциплины студенты должны

знать: возможности прикладного программного обеспечения, в частности: пакетов универсальных математических программ,

уметь: использовать текстовый процессор и редактор формул, поисковики данных;

владеть: навыками работы в прикладном программном обеспечении и сети Интернет.

«Теоретические основы электротехники»:

К началу изучения дисциплины студенты должны

знать: основные законы электротехники, основные законы электромагнитного поля.

уметь: рассчитывать напряженность электрического и магнитного полей в точке пространства.

владеть: методами расчета линейных и нелинейных электрических цепей.

«Электроснабжение»

К началу изучения дисциплины студенты должны

знать: основное оборудование, параметры и режимы сетей электроснабжения общего назначения;

уметь: выбирать необходимые методы расчета симметричных и несимметричных режимов сетей электроснабжения;

владеть: навыками рассчёта токов, напряжений, мощностей на отдельных участках сетей электроснабжения.

1.2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для углубленного изучения которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

«Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий», «Управление режимами электроэнергетических систем», выполнение разделов выпускной квалификационной работы.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-5	Способен обеспечивать заданные параметры и режимы систем электроснабжения объектов	ПК-5.1Демонстрирует знания по обеспечению заданных параметров и режимов систем	Знать: источники снижения качества электрической энергии в сетях общего назначения, параметры и режимы работы, влияющие на качество электрической энергии и потери электрической энергии. Уметь: предложить мероприятия по обеспечению заданного качества электрической энергии в сетях общего назначения, Владеть: навыками расчета потерь мощности и электрической энергии, обусловленных изменением параметров и режимов систем электроснабжения объектов.
ПК-6	Способен контролировать техническое состояние элементов систем электроснабжения объектов	ПК-6.4Демонстрирует знания и умения по организации контроля качества выполнения работ в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	Знать: требования нормативно-технической документации к электроэнергетике и к качеству электрической энергии в сетях общего назначения, возможности измерительных приборов для оценки качества электрической энергии в сетях общего назначения, методы контроля качества электрической энергии. Уметь: найти необходимую нормативно-техническую документацию, выбрать необходимый измерительный прибор и метод для оценки качества электрической энергии в сетях общего назначения. Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией в области качества электрической энергии, методами контроля качества электрической энергии в сетях общего назначения.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестры № 7
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		**36**	**36**
В том числе:			
Лекции (Л)		**18**	**18**
Практические занятия (ПЗ)		**18**	**18**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**72**	**72**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З)		**З**	**З**
ИТОГО: общая трудоемкость	**108**	**108**	**108**
	3	**3**	**3**

Заочная форма обучения

Вид работы	Всего часов/ зач. единиц	Семестры 10
1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	**14**	**14**
В том числе:		
Лекции (Л)	**6**	**6**
Практические занятия (ПЗ)	**6**	**6**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	**92**	**92**
Самостоятельная работа в период промежуточной аттестации	**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З)	**З**	**З**
ИТОГО: Общая трудоемкость	**108**	**108**
	4	**3**

2.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля):

№ Семестра, Оч(заоч)	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3
7(10)	Раздел 1. Режимы и параметры систем электроснабжения, их влияние на качество электрической энергии	1.1. Режимы и параметры систем электроснабжения их влияние на качество электрической энергии. Показатели и нормы качества электрической энергии (КЭ). ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения 1.2. Классификация электромагнитных помех и их влияние на работу электрооборудования и технологические процессы передачи и преобразования энергии приемниками электрических сетей общего назначения.
	Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000	2.1. Требования ИСО 9001-2000. Введение в менеджмент качества. Требования к системе менеджмента качества (СМК). Процессный подход в СМК. Определение договорных и технических условий между субъектами рынка в части качества электрической энергии. Алгоритм заключения договорных условий между субъектами рынка в части обеспечения требуемых показателей качества электрической энергии в сетях общего назначения. Алгоритм присоединения потребителя к сети энергоснабжающей организации
	Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии в сетях общего назначения	3.1. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. ГОСТ Р 53333-2008. Представление результатов измерений. Требования ГОСТР 51317.4.7 и ГОСТ Р 51317.4.30 к средствам измерений показателей качества электрической энергии. Методика выполнения измерений. 3.2. Средства измерений ПКЭ. Технические характеристики и порядок работы с приборами. Измерители «Ресурс-UF», «Ресурс-UF.Ol», «Ресурс-UF2», «Ресурс-UF2M» и «Ресурс-UF2MB». Приборы «Ресурс-ПКЭ». Счётчики «Ресурс-Е4». Программное обеспечение для работы с приборами.

1	2	3
7(10)	Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества электроэнергии	4.1. Основы организации непрерывного контроля (определения) качества электроэнергии. Основные подходы к организации автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС) с контролем показателей качества электрической энергии. Примеры организации АИИС.
	Раздел 5 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети.	5.1 Регулирование частоты. Регулирование напряжения. 5.2. Симметрирование трехфазной системы напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения. Снижение колебаний напряжения.
	Раздел 6. Сертификация электрической энергии	6.1.Требования к организации-субъекту электроэнергетики при сертификации электрической энергии. Процедура сертификации по заданной методике

2.2.1 Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	5	6	7	8
7	Раздел 1. Качество электрической энергии и электромагнитная совместимость	**4**	**4**	**26**	**34**	В течение семестра заслушивание рефератов (презентаций)
	1.1. Режимы и параметры систем электроснабжения их влияние на качество электрической энергии. Показатели и нормы качества электрической энергии (КЭ). ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	2	2	16	20	
	1.2. Классификация электромагнитных помех и их влияние на работу электрооборудования и технологические процессы передачи и преобразования энергии приемниками электрических сетей общего назначения	2	2	10	14	

1	2	3	5	6	7	8
7	Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000	**2**	**2**	**6**	**10**	Устный опрос В течение семестра заслушивание рефератов (презентаций)
	2.1. Требования ИСО 9001-2000. Введение в менеджмент качества. Требования к системе менеджмента качества (СМК). Процессный подход в СМК. Определение договорных и технических условий между субъектами рынка в части качества электрической энергии. Алгоритм заключения договорных условий между субъектами рынка в части обеспечения требуемых показателей качества электрической энергии в сетях общего назначения. Алгоритм присоединения потребителя к сети энергоснабжающей организации	2	2	6	10	
	Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии	**2**	**2**	**14**	**18**	
	3.1. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. ГОСТ Р 53333-2008. Представление ре-зультатов измерений. Требования ГОСТ Р 51317.4.7 и ГОСТ Р 51317.4.30 к средствам измерений ПКЭ. Методика выполнения измерений.	1	-	8	9	
	3.2. Средства измерений ПКЭ. Технические характеристики и порядок работы с приборами. Измерители «Ресурс-UF» и «Ресурс-UF.Ol». Измерители «Ресурс-UF2», «Ресурс-UF2M» и «Ресурс-UF2MB», «Ресурс-ПКЭ». «Ресурс-Е4». Программное обеспечение для работы с приборами.	1	2	6	9	
	Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества эл. Энергии	**2**	**2**	**4**	**8**	
	4.1. Основы организации непрерывного контроля качества электроэнергии. Основные подходы к организаций АИИС с контролем показателей качества электрической энергии. Примеры организации АИИС	2	2	4	8	
	Раздел 5. Способы и средства улучшения качества электрической энергии.	**6**	**8**	**16**	**30**	
	5.1 Регулирование частоты. Регулирование напряжения.	2	2	6	10	
	5.2. Симметрирование трехфазной системы напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения. Снижение колебаний напряжения.	4	6	10	20	
	Раздел 6. Сертификация электрической энергии	**2**	**-**	**6**	**8**	
	Всего:	**18**	**18**	**72**	**108**	

Заочная форма обучения

№ се-мест ра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, вклю-чая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успевае-мости (*по неделям семестра)*
		Л	ПЗ	СРС	все-го	
1	2	3	5	6	7	8
10	Раздел 1. Качество электрической энергии и электромагнитная совместимость	**2**	**-**	**28**	**30**	Устный опрос
	1.1. Режимы и параметры систем электроснабжения их влияние на качество электрической энергии. Показатели и нормы качества электрической энергии (КЭ). ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	1	-	17	18	
	1.2. Классификация электромагнитных помех и их влияние на работу электрооборудования и технологические процессы передачи и преобразования энергии приемниками электрических сетей общего назначения	1	-	11	12	
	Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000	**1**	**1**	**8**	**10**	
	2.1. Требования ИСО 9001-2000. Введение в менеджмент качества. Требования к системе менеджмента качества (СМК). Процессный подход в СМК. Определение договорных и технических условий между субъектами рын-ка в части качества электрической энергии. Алгоритм заключения договорных условий между субъектами рынка в части обеспечения требуемых показателей качества электриче-ской энергии в сетях общего назначения. Алгоритм присоедине-ния потребителя к сети энергоснабжающей организации	1	1	10	12	
	Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии	**1**	**1**	**12**	**14**	
	3.1. Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. ГОСТ Р 53333-2008. Представление результатов измерений. Требования ГОСТ Р 51317.4.7 и ГОСТ Р 51317.4.30 к средствам измерений ПКЭ. Методика выполнения измерений.	1	-	7	8	

1	2	3	5	6	7	8
10	3.2. Средства измерений ПКЭ. Технические характеристики и порядок работы с приборами. Измерители «Ресурс-UF» и «Ресурс-UF.Ol». Измерители «Ресурс-UF2», «Ресурс-UF2M» и «Ресурс-UF2MB», «Ресурс-ПКЭ». «Ресурс-Е4». Программное обеспечение для работы с приборами.	-	1	5	6	Устный опрос
	Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества эл. энергии	**-**	**-**	**10**	**10**	
	4.1. Основы организации непрерывного контроля качества электроэнергии. Основные подходы к организаций АИИС с контролем показателей качества электрической энергии. Примеры организации АИИС	-	-	10	10	
	Раздел 5. Способы и средства улучшения качества электрической энергии.	**2**	**6**	**22**	**30**	
	5.1 Регулирование частоты. Регулирование напряжения.	1	2	7	10	
	5.2. Симметрирование трехфазной системы напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения. Снижение колебаний напряжения.	1	2	17	20	
	Раздел 6. Сертификация электрической энергии	**-**	**-**	**10**	**10**	
	Промежуточная аттестация			**4**	**4**	
	Всего:	**6**	**6**	**96**	**108**	

2.2.2 Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины/*модуля*	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
7	Раздел 1. Режимы и параметры систем электроснабжения, их влияние на качество электрической энергии	П.З. № 1.Влияние параметров и режимов работы приемника электрической энергии на качество электрической энергии	**2**
		П.З. № 2. Расчет и анализ показателей качества электрической энергии	**2**
	Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000	П.З. № 3 Работа со стандартом ИСО 9001-2000	**2**
	Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии в сетях общего назначения	П.З. № 4 Технические характеристики и порядок работы с приборами. Измерители серии «Ресурс». Технические характеристики и порядок работы с приборами.	**2**

1	2	3	4
	Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества электроэнергии	П.З. № 5 Организаций АИИС с контролем показателей качества электрической энергии	**2**
7	Раздел 5 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети.	П.З. № 6 Способы и средства улучше-ния качества электрической энергии путем изменения параметров электри-ческой сети: регулирование частоты, регулирование напряжения. П.З. № 7 Способы и средства улучне-ния качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети: симметрирование трехфазной системы напряжения. П.З. № 8. Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети: П.З. № 9 Снижение несинусоидальности напряжения. Снижение колебаний напряжения.	**2** **2** **2** **2**
Всего			**18**

Заочная форма обучения

№ Семе-стра	Наименование раздела учебной дисциплины/*модуля*	Наименование практических занятий	Все го часо в
1	2	3	4
10	Раздел 2 Система менедж-мента качества в соответст-вии с требованиями ИСО 9001-2000 Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии в сетях общего назначения	П.З. № 1 Работа со стандартом ИСО 9001-2000. Требования ИСО 9001-2000. Введение в менеджмент качества. Требования к системе менеджмента качества (СМК). Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. ГОСТ Р 53333-2008. Представление результатов измерений. Методика выполнения измерений.	**2**
	Раздел 5 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети.	П.З. № 2 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети: регулирование частоты, регулирование напряжения. П.З. № 3 Симметрирование трехфазной системы напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения. Снижение колебаний напряжения.	**2** **2**
Всего			**6**

2.3 Самостоятельная работа студента. Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины/*модуля*	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
7	Раздел 1. Режимы и параметры систем электроснабжения, их влияние на качество электрической энергии	проработка конспекта лекций, подготовка реферата	26
	Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000	проработка конспекта лекций, подготовка реферата	6
	Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии в сетях общего назначения	проработка конспекта лекций, подготовка реферата	14
	Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества электроэнергии	проработка конспекта лекций, подготовка реферата	4
	Раздел 5 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети.	проработка учебной литературы, подготовка к дискуссии	16
	Раздел 6. Сертификация электрической энергии	проработка учебной литературы	6
ИТОГО часов в 7 семестре:			**72**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины/*модуля*	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
10	Раздел 1. Режимы и параметры систем электроснабжения, их влияние на качество электрической энергии	проработка конспекта лекций, подготовка реферата	28
	Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000	проработка конспекта лекций	8
	Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии в сетях общего назначения	проработка конспекта лекций	182
	Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества электроэнергии	проработка конспекта лекций	10
	Раздел 5 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети	проработка конспекта лекций	24
	Раздел 6. Сертификация электрической энергии	проработка конспекта лекций	10
	Подготовка к промежуточной аттестации		4
ИТОГО :			**94**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
7	Лекция № 1	Проблемная лекция	групповые
	Практическое занятие № 2, 7, 8	Решение практико-ориентированных задач и т.д.	групповые
	Практическое занятие № 1, 6	Ситуационная задача. Дискуссия.	групповые
	Практическое занятие № 4	Дискуссия.	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- Практические занятия – 14 час.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
10	Лекция № 1	Проблемная лекция	групповые
	Практическое занятие № 1, 3	Решение практико-ориентированных задач и т.д.	групповые
	Практическое занятие № 2	Ситуационная задача. Дискуссия.	групповые
	Практическое занятие № 4	Дискуссия.	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- Практические занятия – 6 час.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств,

обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
			Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
7	Тат	Раздел 1. Режимы и параметры систем электроснабжения, их влияние на качество электрической энергии	Устный опрос. заслушивание рефератов	-	-
	Тат	Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000	Устный опрос	-	-
	Тат	Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии в сетях общего назначения	Устный опрос. заслушивание	-	-
	Тат	Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества электроэнергии	Устный опрос. заслушивание рефератов	-	-
	Тат	Раздел 5 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети.	Устный опрос. заслушивание рефератов	-	-
	Тат	Раздел 6. Сертификация электрической энергии	Устный опрос	-	-
	ПрАт	Раздел 1. Режимы и параметры систем электроснабжения, их влияние на качество электрической энергии	Зачет	Вопрос -2	22
		Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000			
		Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии в сетях общего назначения			
		Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества электроэнергии			
		Раздел 5 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети.			
		Раздел 6. Сертификация электрической энергии			

***** Тат – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
			Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
10	-	Раздел 1. Режимы и параметры систем электроснабжения, их влияние на качество электрической энергии	Устный опрос. заслушивание рефератов (презентаций)	-	-
	-	Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000	Устный опрос	-	-
	-	Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии в сетях общего назначения	Устный опрос	-	-
	-	Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества электроэнергии	Устный опрос	-	-
	-	Раздел 5 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети.	Устный опрос	-	-
	-	Раздел 6. Сертификация электрической энергии	Устный опрос	-	-
	ПрАт	Раздел 1. Режимы и параметры систем электроснабжения, их влияние на качество электрической энергии	Зачет	Вопрос - 2	22
		Раздел 2 Система менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 9001-2000			
		Раздел 3 Контроль и анализ качества электрической энергии в сетях общего назначения			
		Раздел 4. Основы организации систем непрерывного мониторинга качества электроэнергии			
		Раздел 5 Способы и средства улучшения качества электрической энергии путем изменения параметров электрической сети.			
		Раздел 6. Сертификация электрической энергии			

- ПрАт – промежуточная аттестация

4.2 Темы рефератов (презентаций):

- Параметры систем электроснабжения и их влияние на качество электрической энергии и эффективность работы электрооборудования и технологические процессы передачи и преобразования электрической энергии..
- Показатели качества электрической энергии и их определение.
- Технические средства и методики для определения качества электрической энергии в сетях общего назначения и параметров сети электроснабжения.
- Сертификация качества электрической энергии.
- Способы обеспечения режимов работы сетей электроснабжения с высоким качеством электрической энергии.
- Управление качеством электрической энергии за рубежом
- Расчет молниезащиты по известным методикам.
- Молния и защита от атмосферных разрядов.
- Перенапряжения в электроустановках.
- Защита от перенапряжений по известным методикам.
- Расчет системы уравнивания потенциалов по стандартным методикам.
- Регулирование частоты.
- Регулирование напряжения.
- Симметрирование трехфазной системы напряжения.
- Снижение несинусоидальности напряжения.
- Снижение колебаний напряжения.
- Требования к организации-субъекту электроэнергетики при сертификации электрической энергии.
- Процедура сертификации качества электрической энергии в сетях общего назначения.

4.3. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Параметры систем электроснабжения и их влияние на качество электрической энергии и эффективность работы электрооборудования и технологические процессы передачи и преобразования электрической энергии.	ПК-5.1
2	Причины ухудшения качества электрической энергии.	ПК-5.1
3	Электротехнический и технологический ущерб от ухудшения качества электрической энергии.	ПК-5.1
4	Показатели и нормы качества электрической энергии.	ПК-6.4
5	Установившиеся отклонения напряжения.	ПК-6.4
6	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности.	ПК-6.4
7	Методы и средства улучшения качества электрической энергии изменением режима системы электроснабжения: регулированичастоты.	ПК-5.1, ПК-6.4

1	2	3
8	Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности.	ПК-6.4
9	Коэффициент искажения несинусоидальности напряжения.	ПК-6.4
10	Влияние отклонений наряжения на потери электрической энергии, работу электрооборудования и технологические процессы.	ПК-5.1,
11	Влияние несимметрии по нулевой последовательности на потери электрической энергии, работу электрооборудования и технологические процессы.	ПК-5.1,
12	Влияние несинусоидальности напряжений и токов на потери электрической энергии, работу электрооборудования и технологические процессы.	ПК-5.1
13	Основные положения, термины и определения. Электрическая энергия.	ПК-6.4
14	Электрическая энергия как продукт народного потребления.	ПК-5.1, ПК-6.4
15	Классификация электромагнитных помех и их влияние на технологические процессы, содержащие электрооборудование.	ПК-5.1
16	Требования ИСО 9001-2000.	ПК-6.4
17	Требования к системе менеджмента качества электроэнергии.	ПК-5.1, ПК-6.4
18	Алгоритм заключения договорных условий между субъектами рынка в части качества электрической энергии.	ПК-5.1
19	Алгоритм присоединения потребителя к сети энергоснабжающей организации.	ПК-5.1
20	Контроль качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. ГОСТ Р 53333-2008.	ПК-6.4
21	Представление результатов измерений. Требования ГОСТР 51317.4.7 и ГОСТ Р 51317.4.30 к средствам измерений ПКЭ.	ПК-6.4
22	Методика выполнения измерений показателей качества электрической энергии.	ПК-6.4
23	Требования к техническим средствам, позволяющим определить качествоа электрической энергии.	ПК-6.4
24	Технические характеристики и порядок работы с приборами. Измерители «Ресурс-UF» и «Ресурс-UF.Ol». Измерители «Ресурс-UF2». Измерители «Ресурс-UF2M» и «Ресурс-UF2MB». Приборы «Ресурс-ПКЭ». Счётчики «Ресурс-Е4». Программное обеспечение для работы с приборами.	ПК-6.4,
25	Основы организации непрерывного контроля качества электроэнергии	ПК-6.4
26	Выбор пунктов контроля качества электрической энергии по нормативным требованиям.	ПК-5.1, ПК-6.4
27	. Влияние параметров и режимов работы электрической сети на качество электрической энергии.	ПК-5.1, ПК-6.4
29	Примеры организации АИИС.	ПК-5.1, ПК-6.4

1	2	3
30	Методы и средства улучшения качества электрической энергии изменением режима системы электроснабжения: регулирование напряжения.	ПК-5.1, ПК-6.4,
31	Методы и средства обеспечения качества электрической энергии изменением параметров системы электроснабжения: симметрирование трехфазной системы напряжения.	ПК-5.1, ПК-6.4,
32	Методы и средства обеспечения качества электрической энергии изменением параметров системы электроснабжения: снижение несинусоидальности токов и напряжений.	ПК-5.1, ПК-6.4
33	Методы и средства обеспечения качества электрической энергии изменением параметров системы электроснабжения: снижение колебаний напряжения.	ПК-5.1, ПК-6.4
34	Требования к организации - субъекту электроэнергетики при сертификации электрической энергии.	ПК-5.1, ПК-6.4
35	Процедура сертификации качества электрической энергии в сетях общего назначения.	ПК-5.1, ПК-6.4
36	Источники и уровни электромагнитных помех в сетях общего назначения.	ПК-5.1, ПК-6.4
37	Методика расчета установившихся отклонений напряжения.	ПК-5.1, ПК-6.4
38	Методика расчета коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности.	ПК-6.4
39	Методика расчета коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности.	ПК-6.4
40	Разделение систематических и случайных отклонений показателей качества электрической энергии	ПК-6.4
41	Обеспечение необходимого качетва электрической энергии организационными мероприятиями.	ПК-5.1, ПК-6.4
42	Расчет молниезащиты по известным методикам.	ПК-5.1, ПК-6.4
43	Молния и защита от атмосферных разрядов.	ПК-5.1
44	Перенапряжения в электроустановках.	ПК-5.1
45	Защита от перенапряжений по известным методикам	ПК-5.1

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1 Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	№ семестра	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник [Электронный ресурс]	Овсянников А.Г., Борисов Р.К.	Новосибирск : НГТУ, 2011	1-6	10	Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436029	
2	Основы электромагнитной совместимости Доп.М-вом образования и науки РФ	Володина Н.А., под ред. Р.Н. Карякина Р.Н.	Барнаул.: Алтайский полиграфический комбинат, 2007, – 480 с..	1-6	10	15	-
3	Электромагнитная совместимость в электрических сетях : учебное пособие [Электронный ресурс]	Жижеленко И. В. ,Короткевич. М. А.	Минск : Вышэйшая школа, 2012— 197 с	1-6	10	https://e.lanbook.com/book/65619 (дата обращения:	

5.2 Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	№ семестра	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебник для вузов	Вагин Г.Я., Лоскутов А.А., Севолстьянов А.А.	М. : Академия, 2010. – 224 с .	1-6	10	7	-
2	Качество электрической энергии. Учебное пособие.	Ермаков В.Ф..	М. : Вузовская книга, 2012. - 192 с.	1-5	10	15	-

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Анализ низкочастотных колебаний энергосистем : учебное пособие- [Электронный ресурс].	Лизалек, Н.Н.	Новосибирск : НГТУ, 2015	1-2,5	10	Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438408	

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1.Электронная электротехническая библиотека (http://electrolibrary.info).
2.Министерство науки и высшего образования (http://minobrnauki.gov.ru).
3.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru).
4.ЭБС «Лань» (http:// www.e.lanbook.com).
5.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru).
6.Электронный журнал «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru).
7.Моделирование в электроэнергетике (http://www.simenergy.ru).\

Информационные справочные системы и базы данных

1. Информационно-аналитический Портал-энерго (http://www.portal-energo.ru).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»(http://window.edu.ru).
3. Некоммерческая интернет-версия системы КонсультантПлюс (http://base.consultant.ru/).
4. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
5. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Программное обеспечение учебного процесса

1. LibreOffice.

.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	7 (10)	Подготовка к практическим занятиям 2 и 5, и промежуточной аттестации		ГОСТ 32144-2013 Электричес-кая энергия. Совместимость технических средств электро-магнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	2013
2	7 (10)	Подготовка к практическим занятиям 4 и 5. Подготовка к промежуточной аттестации	- -	МЭК 61000-4-30 «Методы испытаний и измерений - методы измерения качества электроэнергии» (при подготовке) определяют качество электроэнергии как "характеристики электричества в определенной точке электрической системы, в сравнении с набором конт-рольных технических параметров".	
3	7 (10)	Подготовка к дискуссии	-	Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации	Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 г. № 251-ФЗ
4		Подготовка к практическим занятиям 2 и 5. Подготовка к промежуточной аттестации	ООО «Научный центр ЛИНВИТ»	РД 153-34.0-15.501-00 Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах энергоснабжения обще-го назначения. Часть 1. Контроль качества электрической энергии	27.12.2000
5			Научно-методический центр ООО «Научный центр ЛИНВИТ»	РД 153-34.0-15.502-2002 Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах энергоснабжения общего назначения. Часть 2. Анализ качества электрической энергии	15.07 .2002

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
1-225 Аудитория для лекционных, практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы. Лаборатория теоретических основ электротехники 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Плакаты. Мониторы Samsung 920 NW – 10 штук С2,8Ггц, 512MB, 80Gb HDD – 8 штук. Проектор Benq Доска меловая Посадочных мест 30 Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге . Ноутбук .
1-226 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория общей электротехники. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Мультимедийный проектор переносной BenQ PB2250, ноутбук ACER Aspire 3692WLMi. Открытое ПО бесплатная лицензия Доска меловая. Посадочных мест 24.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы , объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт., монитор Phillips 2205– 5 шт., монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт., принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
Электронный читальный зал. Аудитория **№ 2-170б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу