

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Малявко Г.П.

«17» июня 2021 г.

Качество электрической энергии

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Электроэнергетики и электротехнологий

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная, заочная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Брянская область
2021

Программу составил(и):

ст. преподаватель Никитин А.М.



Рецензент(ы):

Безик В.Н.

Рабочая программа дисциплины

Качество электрической энергии

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №144.

составлена на основании учебного плана 2020 года набора

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

утвержденного Учёным советом вуза от 17.06.2021 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и электротехнологий

Протокол от 17.06.2021 г. № 11

Зав. кафедрой



Безик Д.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целями освоения дисциплины «Качество электроэнергии» являются формирование систематизированных знаний в области качества электроэнергии, приобретение студентами навыков определения показателей качества электроэнергии в системах электроэнергетики, а также выбора технических средств и схемных решений для его улучшения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

БЛОК ОПОП ВО Б1.В.ДВ.09.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способности деятельности и установки, сформированные при изучении Теоретических основ электротехники, Компьютерных и сетевых технологий, Электроснабжения и Электроэнергетики.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

2.2.1 Полученные в ходе освоения дисциплины «Качество электроэнергии» знания и умения необходимы при выполнении научно - исследовательской работы, с учетом ее индивидуальной тематики, и выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения я компетенций (код и наимено- вание)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: Проектный		
ПК-10Способен органи- зовать работу по повы- шению эффективности энергетического и элект- ротехнического оборудо- вания предприятий, организаций и учрежде- ний	ПК-10.1. Владеет методами организации работы по по- вышению эффективности энергетического и электро- технического оборудования	Знать: Основные энергосберегающие меропри- ятия и энергосберегающее оборудование; со- став, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий. Уметь: оценивать энергетическую эффектив- ность оборудования, технологических устано- вок, производств; составлять и анализировать энергетические балансы аппаратов, установок, зданий и сооружений, предприятий и комму- нальных потребителей. Владеть: методами управленияэнерго эффек- тивностью производственных объектов, устано- вок генерации, передачи и потребления энергии.
	ПК-10.2. Владеет методами оценки эффективности энер- гетического и электротехни- ческого оборудования, пред- приятий, организаций и учреждений	Знать: Методы оценки эффективности энерге- тического и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений. Уметь: оценивать эффективности энергетиче- ского и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений. Владеть: эффективности энергетического и электротехнического оборудования, предприя- тий, организаций и учреждений

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной програм-
мы:** в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

4. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции													16	16			16	16
Лабораторные																		
Практические													32	32			32	32
КСР													2	2			2	2
Консультация перед экзаменом																		
Прием экзамена																		
Прием зачета													0,15	0,15			0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)													50,15	50,15			50,15	50,15
Сам. работа													57,85	57,85			57,85	54,85
Контроль																		
Итого													108	108			108	108

Распределение часов дисциплины по семестрам (заочная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	РПД	УП	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции																	2	2	4	4	6	6
Лабораторные																					4	4
Практические															2	2			6	6	8	8
КСР																						
Прием зачета																			0,15	0,15	0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)																	2	2	4,15	4,15	6,15	6,15
Сам. работа																	34	34	66	66	100	100
Контроль																			1,85	1,85	1,85	1,85
Итого																	36	36	72	72	108	108

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Нормирование и контроль качества электроэнергии			
1.1	Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки. /Лк/	7	2	ПК-10.1,ПК-10.2
1.2	Нормативно-правовое обеспечение проблемы качества электроэнергии. /Лк/	7	2	ПК-10.1,ПК-10.2
1.3	Контроль качества электроэнергии /Лк/	7	2	ПК-10.1,ПК-10.2
1.4	Эксплуатационный контроль ПКЭ. Определение соответствия показателям качества электроэнергии требованиям ГОСТ 13109-97.. /Пр/	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
1.5	Классификация мероприятий по снижению потерь электрической энергии. /Пр/	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
1.6	Расчет отклонений напряжений в распределительных сетях предприятий и энергосистем. Расчет колебаний напряжения. /Пр/	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
1.7	Классификация мероприятий по снижению потерь электрической энергии /Ср/	7	7	ПК-10.1,ПК-10.2
1.8	Защита от электромагнитного поля /Ср/	7	7	ПК-10.1,ПК-10.2
1.9	Статическое электричество и защита от него /Ср/	7	7	ПК-10.1,ПК-10.2
	РАЗДЕЛ 2. Методы расчета показателей качества электроэнергии			
2.1	Определение отклонений и колебаний напряжения/Лк./	7	2	ПК-10.1,ПК-10.2
2.2	Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения/Лек./	7	2	ПК-10.1,ПК-10.2
2.3	Расчет несинусоидальных и несимметричных режимов./Пр./	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
2.4	Регулирование напряжения в электрических сетях. Выбор добавок напряжения при различных средствах регулирования напряжения/Пр./	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
	Устройства защиты от помех /Ср./	7	7	ПК-10.1,ПК-10.2
	Статическое электричество и защита от него/Ср./	7	7	ПК-10.1,ПК-10.2
	РАЗДЕЛ 3. Улучшение качества электроэнергии			

3.1	Регулирование напряжения в сети. Ограничение колебаний напряжения /Лек./	7	2	ПК-10.1,ПК-10.2
3.2	Снижение несимметрии напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения/Лек./	7	2	ПК-10.1,ПК-10.2
3.3	Управление КЭ/Лек./	7	2	ПК-10.1,ПК-10.2
3.4	Выбор параметров технических средств по снижению несинусоидальности напряжения в электрических сетях. /Пр./	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
3.5	Выбор параметров технических средств по снижению несимметрии напряжения в электрических сетях. /Пр./	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
3.6	/Снижение колебаний напряжения в электрических сетях. /Пр./	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
3.7	Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики/Ср./	7	7	ПК-10.1,ПК-10.2
3.8	Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления/Ср./	7	7	ПК-10.1,ПК-10.2
	Параметры электромагнитного поля /Ср./	7	8,85	ПК-10.1,ПК-10.2
	Контактная работа при сдаче зачета /К/	7	0,15	ПК-10.1,ПК-10.2

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Нормирование и контроль качества электроэнергии			
1.1	Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки. /Лк/	9	2	ПК-10.1,ПК-10.2
1.2	Нормативно-правовое обеспечение проблемы качества электроэнергии. /Пр/	7	2	ПК-10.1,ПК-10.2
1.3	Контроль качества электроэнергии /Ср/	7	6	ПК-10.1,ПК-10.2
1.4	Эксплуатационный контроль ПКЭ. Определение соответствия показателям качества электроэнергии требованиям ГОСТ 13109-97.. /Ср/	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
1.5	Классификация мероприятий по снижению потерь электрической энергии. /Ср/	7	6	ПК-10.1,ПК-10.2
1.6	Расчет отклонений напряжений в распределительных сетях предприятий и энергосистем. Расчет колебаний напряжения.	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2

	/Ср/			
1.7	Классификация мероприятий по снижению потерь электрической энергии /Ср/	7	6	ПК-10.1,ПК-10.2
1.8	Защита от электромагнитного поля /Ср/	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
1.9	Статическое электричество и защита от него /Ср/	7	4	ПК-10.1,ПК-10.2
	РАЗДЕЛ 2. Методы расчета показателей качества электроэнергии			
2.1	Определение отклонений и колебаний напряжения/Лк./	8	2	ПК-10.1,ПК-10.2
2.2	Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения/Лек./	8	2	ПК-10.1,ПК-10.2
2.3	Расчет несинусоидальных и несимметричных режимов./Пр./	8	2	ПК-10.1,ПК-10.2
2.4	Регулирование напряжения в электрических сетях. Выбор добавок напряжения при различных средствах регулирования напряжения/Пр./	8	2	ПК-10.1,ПК-10.2
2.5	Устройства защиты от помех /Ср./	8	10	ПК-10.1,ПК-10.2
2.6	Статическое электричество и защита от него/Ср./	8	10	ПК-10.1,ПК-10.2
	РАЗДЕЛ 3. Улучшение качества электроэнергии			
3.1	Регулирование напряжения в сети. Ограничение колебаний напряжения /Ср./	8	12	ПК-10.1,ПК-10.2
3.2	Снижение несимметрии напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения//Ср./	8	12	ПК-10.1,ПК-10.2
3.3	Управление КЭ/Ср./	8	10	ПК-10.1,ПК-10.2
3.4	Выбор параметров технических средств по снижению несинусоидальности напряжения в электрических сетях. /Пр./	8	4	ПК-10.1,ПК-10.2
3.5	Выбор параметров технических средств по снижению несимметрии напряжения в электрических сетях. /Ср./	8	12	ПК-10.1,ПК-10.2
3.6	/Снижение колебаний напряжения в электрических сетях. /Пр./	8	4	ПК-10.1,ПК-10.2
3.7	Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики/Ср./	8	10	ПК-10.1,ПК-10.2
3.8	Каналы передачи электромагнитных помех и способы их	8	10	ПК-10.1,ПК-

	ослабления/Ср./			10.2
3.9	Параметры электромагнитного поля /Ср./	8	9,85	ПК-10.1,ПК-10.2
3.10	Контактная работа при сдаче зачета /К/	8	0,15	ПК-10.1,ПК-10.2

Реализация программы предполагает использование традиционной и активной форм обучения на практических занятиях.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение 1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Изд-во, год	Кол-во
Л1.1	Вагин, Г. Я	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов	М.: ИЦ Академия, 2010.–224 с.	12
Л1.2	А. Ф. Дьяков	Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике /	М.: ИД МЭИ, 2009. – 455 с	4
Л1.3	Ю. В. Шаров	Управление качеством электроэнергии / И. И. Карташев [и др.];	М.: ИД МЭИ, 2006. – 320 с.	10
Л1.4		Правила устройства электроустановок. - 7-е изд.	М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.	15
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Изд-во, год	Кол-во
Л2.1		Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Минэнерго РФ	М.: ЗАО Энергосервис, 2003.	2
Л2.2	Яковлев, В. Н.	Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта: учебное пособие	М.: ИД МЭИ, 2010. – 588 с.	3
Л2.3	Железко, Ю. С.	Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии [Электронный ресурс]: для практических расчетов. – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/book/50136/	М.: ЭНАС, 2009.–456 с.	ЭБС
Л2.4	Жежеленко, И. В	Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях / И. В. Жежеленко.	М.: Энергоатомиздат, 1986.–167 с.	3
Л2.5	Аполлонский, С. М.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3188	СПб.: «Лань», 2012. – 592 с.	ЭБС

Л2.6	Н. П. Дорофеев	Контроль и анализ качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения: сб. документов / ФС по экологическому, технологическому и атомному надзору / отв. сост.: Н. П. Дорофеев и др.	М.: Промышленная безопасность, 2005. – 124 с	1
Л2.7	Колечицкий, Е. С.	Защита биосферы от влияния электромагнитных полей: учебное пособие	М.: ИД МЭИ, 2008. – 352 с.	3
6.1.3. Методические указания и ГОСТы				
	Авторы, составители	Заглавие	Изд-во, год	Кол-во
Л3.1		Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на электрических станциях и подстанциях.	СИГРЭ. РГ, 36.04, 1997	1
Л3.2	РД 153-34.0-20.525-00.	Методические указания по контролю состояния заземляющих устройств электроустановок.	М.: СПО ОР-ГРЭС, 2000	1
Л3.3		Методические указания по ограничению высокочастотных коммутационных перенапряжений и защите от них электротехнического оборудования в распределительных устройствах 110 кВ и выше.	М.: ОРГРЭС, 1998	1
Л3.4		Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору оборудования / Под ред. Б.Н. Неклепаева	- М.: НЦ ЭНАС, 2002	2
Л3.5	СО 153-34-21.122-2003	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.	М.: Изд-во МЭИ, 2003.	3
Л3.6	Стандарты МЭК 61024	Молниезащита зданий и сооружений.		
Л3.7	Стандарты МЭК 61312 (1-5)	Защита от электромагнитного импульса молнии		
Л3.8	ГОСТ 29280-92 (МЭК 61000-4-1-92)	Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Общие положения	М.: Изд-во стандартов, 1992.	

6.2. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

База данных по электрическим сетям и электрооборудованию // Сервис «Онлайн Электрик». URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

Базы данных, программы и онлайн — калькуляторы компании iEK // Группа компаний IEK. URL: https://www.iek.ru/products/standard_solutions/

Единая база электротехнических товаров // Российская ассоциация электротехнических компаний. URL: <https://raec.su/activities/etim/edinaya-baza-elektrotekhnicheskikh-tovarov/>

Электроэнергетика // Техэксперт. URL: <https://cntd.ru/products/elektroenergetika#home>

Справочник «Электронная компонентная база отечественного производства» (ЭКБ ОП) URL: <http://isstest.electronstandart.ru/>

GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL: <http://gostrf.com/>

ЭСИС Электрические системы и сети. Информационно-справочный электротехнический сайт. URL: <http://esistems.ru>

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: <http://электротехнический-портал.пф/index.php>
 Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>
 Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>
 elecab.ru Справочник электрика и энергетика. URL: <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>
 Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
 Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>
 Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>
 Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>
 Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/>

6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка MicrosoftImaginePremium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
 ОС Windows 10 (подписка MicrosoftImaginePremium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
 MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.
 Офисный пакет MSOfficestd 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.
 PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geekSoftwareGmbH). Свободно распространяемое ПО.
 FoxitReader (Просмотр документов, бесплатная версия, FoxitSoftwareInc). Свободно распространяемое ПО.
 Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.
 Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.
 КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 001

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное для хранения информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с учебно-методическим материалом; в электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Программное обеспечение:

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.
 Офисный пакет MSOfficestd 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.
 FoxitReader (Просмотр документов, бесплатная версия, FoxitSoftwareInc). Свободно распространяемое ПО.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 001 Лаборатория электроснабжения

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 40 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное для хранения информации. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалом, проектор, экран.

Лабораторные стенды: «Электроснабжение промышленных предприятий»-2 шт.; «Энергосбережение в системах электроснабжения»-2 шт.; Демонстрационные макеты линий электропередач, трансформаторов, аппаратуры для передачи электроэнергии.

Мегометр Е6-24; силовой трехфазный масляный трансформатор ТСМА-60/10; трансформаторы напряжения НТМИ-6; трансформаторы тока ТТ-230.

Программное обеспечение:

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MSOfficestd 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно
FoxitReader (Просмотр документов, бесплатная версия, FoxitSoftwareInc). Свободно распространяемое ПО.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Компьютерный класс в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

Программное обеспечение:

OS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Audit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 001а

Основное оборудование:

Специализированная мебель и технические средства, тиски, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, Вольтметр В7-37, генератор ГЗ-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион, тиски поворотные, сварочный аппарат

Помещение для самостоятельной работы – 223

Основное оборудование:

Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное оборудование для хранения информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.

Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.

Программное обеспечение:

OS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)

3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)

NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)

Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)

Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)

Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)

Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)

Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)

GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)

GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)

AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)

Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)

ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)

Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)

WinDjView (свободно распространяемая)

Peazip (свободно распространяемая)

TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)

Audit Testdesk

Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)

- для глухих и слабослышащих:

- автоматизированное рабочее место для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

- индивидуальные системы усиления звука

«ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц

«ELEGANT-T» передатчик

«Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего

Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda

Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)

- групповые системы усиления звука

- Портативная установка беспроводной передачи информации .

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Качество электрической энергии

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Дисциплина: Качество электрической энергии

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования

2.1 Компетенции, закрепленные за дисциплиной ОП ВО

Изучение дисциплины «Качество электрической энергии» направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: Проектный		
ПК-10 Способен организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования предприятий, организаций и учреждений	ПК-10.1. Владеет методами организации работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования	Знать З1: Основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование; состав, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий. Уметь У1: обеспечивать изготовление изделий и проведение контроля на рабочем месте в условиях производства с применением электрохимических и электрофизических методов обработки. Владеть Н1: методами управления энерго эффективностью производственных объектов, установок генерации, передачи и потребления энергии.
	ПК-10.2. Владеет методами оценки эффективности энергетического и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений	Знать: З2 Методы оценки эффективности энергетического и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений. Уметь У2: оценивать эффективности энергетического и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений. Владеть Н2: эффективности энергетического и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений

2.2 Процесс формирования компетенций по дисциплине «Качество электрической энергии»

№ раздела	Наименование раздела	З.1	У.1	Н.1	З.2	У.2	Н.2
1	Нормирование и контроль качества электроэнергии	+	+	+	+	+	+
2	Методы расчета показателей качества электроэнергии	+	+	+	+	+	+
3	Улучшение качества электроэнергии	+	+	+	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки

2.3 Структура компетенций по дисциплине «Качество электрической энергии»

ПК-10.1. Владеет методами организации работы по повышению эффективности энергетического и электро технического оборудования					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
основные энергосберегающие мероприятия и энергосберегающее оборудование; состав, способы проведения и анализ результатов энергетических обследований предприятий.	Лекции разделов 1, 2, 3	обеспечивать изготовление изделий и проведение контроля на рабочем месте в условиях производства с применением электрохимических и электрофизическим методов обработки.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3	методами управления энерго эффективностью производственных объектов, установок генерации, передачи и потребления энергии.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3
ПК-10.2. Владеет методами оценки эффективности энергетического и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений					
Знать (З.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
Методы оценки эффективности энергетического и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений. УметьУ2: ВладетьН2: эффективность	Лекции разделов 1, 2, 3	обеспечивать оценивать эффективность энергетического и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений.	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3	энергетического и электротехнического оборудования, предприятий, организаций и учреждений	Лабораторные (практические) работы разделов 1, 2, 3

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1 Оценочные средства при аттестации в форме зачета с оценкой

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
	Раздел 1. Нормирование и контроль качества электроэнергии	Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки. /Лк/ Нормативно-правовое обеспечение проблемы качества электроэнергии /Лк/ Контроль качества электроэнергии /Лк/ Эксплуатационный контроль ПКЭ. Определение соответствия показателям качества электроэнергии требованиям ГОСТ 13109-97.. /Пр/ Классификация мероприятий по снижению потерь электрической энергии. /Пр/ Расчет отклонений напряжений в распределительных сетях предприятий и энергосистем. Расчет колебаний напряжения. /Пр/ Классификация мероприятий по снижению потерь электрической энергии /Ср/ Защита от электромагнитного поля /Ср/ Статическое электричество и защита от него /Ср/	ПК-10.1,ПК-10.2	1-20
	РАЗДЕЛ 2. Методы расчета показателей качества электроэнергии	Определение отклонений и колебаний напряжения/Лк./ Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения/Лек./ Расчет несинусоидальных и несимметричных режимов./Пр./ Регулирование напряжения в электрических сетях. Выбор добавок напряжения при различных средствах регулирования напряжения/Пр./ Устройства защиты от помех /Ср./ Статическое электричество и защита от него/Ср./	ПК-10.1,ПК-10.2	21-30

	<p>РАЗДЕЛ 3. Улучшение качества электроэнергии</p>	<p>Регулирование напряжения в сети. Ограничение колебаний напряжения /Лек./ Снижение несимметрии напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения/Лек./ Управление КЭ/Лек./ Выбор параметров технических средств по снижению несинусоидальности напряжения в электрических сетях. /Пр./ Выбор параметров технических средств по снижению несимметрии напряжения в электрических сетях. /Пр./ Снижение колебаний напряжения в электрических сетях. /Пр./ Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики/Ср./ Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления/Ср./ Параметры электромагнитного поля /Ср./</p>	<p>ПК-10.1,ПК-10.2</p>	<p>31-50</p>
--	---	---	------------------------	--------------

**Перечень вопросов к зачету по дисциплине
«Качество электрической энергии»**

1. Понятие качества электроэнергии. Сущность проблемы качества электроснабжения.
2. Стандартизация в области качества электроэнергии.
3. Основные определения качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97.
4. Нормирование отклонений и колебаний напряжения.
5. Нормирование несинусоидальности и несимметрии напряжения.
6. Нормирование электромагнитных помех.
7. Вспомогательные параметры качества электроэнергии.
8. Правовое и методическое обеспечение проблемы качества электроэнергии.
9. Влияние отклонений напряжения на работу электрических сетей и электроприемников, технологических процессов.
10. Влияние колебаний напряжения на работу силовых элементов и автоматических устройств, технологических установок.
11. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электрических сетей, электроприемников, технологических устройств.
12. Влияние несимметрии напряжения на работу электрических сетей, электроприемников, технологических устройств.
13. Влияние электромагнитных помех на объекты систем электроэнергетики.
14. Источники искажения качества электроэнергии и их характеристика.
15. Определение ущербов от некачественной электроэнергии.
16. Контроль качества электроэнергии.
17. Выбор пунктов контроля КЭ и контролируемых ПКЭ.
18. Средства и системы контроля КЭ.
19. Обработка результатов измерения ПКЭ. погрешности оценки значений ПКЭ.

20. Оценка соответствия качества электроэнергии по ГОСТ 13109-97.
21. Определение виновников ухудшения качества электроэнергии и неустоек за искажение качества электроэнергии.
22. Расчет отклонений напряжения.
23. Расчет колебаний напряжения в сетях с ДСП.
24. Расчет колебаний напряжения в сетях со сварочной нагрузкой.
25. Расчет колебаний напряжения в сетях с прокатными станами.
26. Расчет колебаний напряжения в сетях с тягой переменного тока.
27. Определение дозы фликера.
28. Метод определения несинусоидальности напряжения.
29. Высшие гармоники, генерируемые различными источниками искажения качества электроэнергии. Эквивалентирование токов высших гармоник.
30. Оценка сопротивлений элементов току высших гармоник.
31. Определение коэффициентов искажения синусоидальности напряжения и n-ой гармонической составляющей напряжения в различных токах сети. Резонансные явления.
32. Метод определения несимметрии напряжения по обратной последовательности.
33. Расчет тока обратной последовательности при однофазной и двухфазной несимметрии.
34. Определение сопротивлений обратной последовательности элементов сети.
35. Определение коэффициентов несимметрии напряжения по обратной последовательности в различных точках сети.
36. Средства улучшения отклонений напряжения и их характеристика.
37. Встречное регулирование. Построение закона регулирования напряжения.
38. Централизованное регулирование напряжения.
39. Местное регулирование напряжения и алгоритмы определения добавок напряжения.
40. Схемные решения по снижению несинусоидальности напряжения.
41. Технические средства для снижения несинусоидальности напряжения. Их схемы.
42. Выбор силовых резонансных фильтров.
43. Выбор филтросимметрирующих устройств.
44. Выбор ненастроенных фильтров.
45. Активные и гибридные фильтры, комбинированные фильтры высших гармоник
46. Схемные решения по снижению несимметрии в сети.
47. Виды симметрирующих устройств и их анализ.
48. Выбор параметров симметрирующих устройств.
49. Схемные решения по снижению колебаний напряжения.
50. Технические средства по снижению колебаний напряжения и их выбор.

Оценка компетенций при аттестации по дисциплине

Аттестация по дисциплине «Качество электроэнергии» проводится в 7 семестре в форме зачета.

Студенты допускаются к зачету при выполнении контрольных заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер и определяется активной работой на практических занятиях, результатом текущего контроля знаний и ответом на зачете.

3.2 Оценочные средства текущего контроля знаний по дисциплине

3.2.1 Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине «Качество электрической энергии»

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Другие оценочные средства**	
				Вид	Кол-во
1	Раздел 1. Нормирование и контроль качества электроэнергии	Влияние качества электроэнергии на электроприемники и технологические установки. /Лк/ Нормативно-правовое обеспечение проблемы качества электроэнергии. /Лк/ Контроль качества электроэнергии /Лк/ Эксплуатационный контроль ПКЭ. Определение соответствия показателям качества электроэнергии требованиям ГОСТ 13109-97.. /Пр/ Классификация мероприятий по снижению потерь электрической энергии. /Пр/ Расчет отклонений напряжений в распределительных сетях предприятий и энергосистем. Расчет колебаний напряжения. /Пр/ Классификация мероприятий по снижению потерь электрической энергии /Ср/ Защита от электромагнитного поля /Ср/ Статическое электричество и защита от него /Ср/	ПК-10.1,ПК-10.2	Опрос,	1
2	РАЗДЕЛ 2. Методы расчета показателей качества электроэнергии	Определение отклонений и колебаний напряжения/Лк./ Расчет несинусоидальности и несимметрии напряжения/Лек./ Расчет несинусоидальных и несимметричных режимов./Пр./ Регулирование напряжения в электрических сетях. Выбор добавок напряжения при различных средствах регулирования напряжения/Пр./ Устройства защиты от помех /Ср./ Статическое электричество и защита от него/Ср./	ПК-10.1,ПК-10.2	опрос	1

	РАЗДЕЛ 3. Улучшение качества электроэнергии	Регулирование напряжения в сети. Ограничение колебаний напряжения /Лек./ Снижение несимметрии напряжения. Снижение несинусоидальности напряжения/Лек./ Управление КЭ/Лек./ Выбор параметров технических средств по снижению несинусоидальности напряжения в электрических сетях. /Пр./ Выбор параметров технических средств по снижению несимметрии напряжения в электрических сетях. /Пр./ Снижение колебаний напряжения в электрических сетях. /Пр./ Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики/Ср./ Каналы передачи электромагнитных помех и способы их ослабления/Ср./ Параметры электромагнитного поля /Ср./	ПК-10.1,ПК-10.2	опрос	1
--	--	--	-----------------	-------	---

** - устный опрос, устное тестирование; практическая работа; защита лабораторной работы.