


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора по учебно-методической  
работе, начальник управления  
стратегического развития

 О.В.Евдокимова

 20 11 г.

Рабочая программа дисциплины

Качество электроэнергии и его обеспечение

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность подготовки Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация магистр

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2021

Орел 2021 год

Составитель: к.т.н., доцент Бородин М.В.



18.06.2021г

Рецензент: к.т.н., доцент Беликов Р.П.



18.06.2021г

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» квалификация магистр.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Электроснабжение» протокол № 32 от «21» июня 2021г.

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент Бородин М.В.



«21» июня 2021г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета «Агротехника и энергообеспечение»

протокол № 12 от «24» июня 2021г.

Декан факультета к.т.н., доцент Головин С.И.



«24» июня 2021г.

Программа принята методической комиссией по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» протокол № 11 от «24» июня 2021г.

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»: Гончаренко В.В.



«24» июня 2021г.

Директор научной библиотеки: Ишханова Е.В.



«21» июня 2021г.

## Оглавление

Введение .....	4
1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося и индикаторы их достижения, формируемые в результате освоения дисциплины) .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины .....	5
4.2 Тематический план лекций .....	7
4.3 Практические занятия .....	7
4.4 Самостоятельная работа обучающихся .....	8
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	8
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	9
7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	9
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	10
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	11
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) .....	12
11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	13
12 Критерии оценки знаний обучающихся .....	15
Приложение 1 Фонд оценочных средств	
Лист регистрации изменений	

## Введение

Рабочая программа разработана по дисциплине «Качество электроэнергии и его обеспечение» для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии», содержит 2 модуля. Рабочая программа подготовлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, локальных нормативных актов Орловского ГАУ и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» заочной формы обучения (срок обучения 2 года 6 месяцев).

Целью настоящей дисциплины является формирование у обучающихся представления об основных проблемах поддержания качества электроэнергии на уровне нормативных документов, формировании знаний в области теоретических основ измерения показателей качества электроэнергии, умений производить с помощью технических средств мониторинг и регулирование качества электроэнергии.

**Задача изучения дисциплины** – развить у обучающихся способность разрабатывать новые способы и средства поддержания качества электроэнергии на уровне нормативных документов, производить измерение показателей качества электроэнергии, выбор технических сред для поддержания качества электроэнергии, определять виновника в искажении качества электроэнергии.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося и индикаторы их достижения, формируемые в результате освоения дисциплины).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций и индикаторов их достижения, они представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции и индикаторы ее достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2. Способен определять и анализировать режимы работы систем электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий, а также давать рекомендации по их оптимизации	ПК-2.1. Демонстрирует знания основных технических средств, необходимых для измерения и контроля режимов работы систем электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий и способен осуществлять измерения и контроль их основных параметров ПК-2.2. Способен проводить расчет и анализ режимов работы систем электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий, а также обосновывать наиболее оптимальные параметры их режимов работы
ПК-3. Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов и явлений в системах электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	ПК-3.2. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и обобщение результатов теоретических и экспериментальных исследований процессов и явлений в системах электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Курс адресован обучающимся 1 курса заочной формы обучения направления 35.04.06 «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуется знание дисциплин преподаваемых по программам подготовки бакалавриата.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: «Научные основы разработки и эксплуатации невозобновляемых и возобновляемых источников энергии», «Современные электротехнологии в агропромышленном комплексе», а так же для выпускной квалификационной работы.

Наименование предшествующей дисциплины	Дисциплина	Наименование последующей дисциплины
Дисциплины преподаваемые по программам подготовки бакалавриата	Качество электроэнергии и его обеспечение	Выпускная квалификационная работа
		Научные основы разработки и эксплуатации невозобновляемых и возобновляемых источников энергии
		Современные электротехнологии в агропромышленном комплексе

**3.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.**

Таблица 2 Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной нагрузки	Всего часов	Курс 1
Контактные занятия (всего)	14	14
в том числе:		
Лекции	4	4
из них:	2	2
активные формы обучения		
Практические занятия (ПЗ)	10	10
из них:	4	4
активные формы обучения		
практическая подготовка	0,5	0,5
Самостоятельная работа	90	90
Контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет
Общий объем час/зач. ед	108/3	108/3

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

#### 4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 3 Содержание модулей и разделов дисциплины

Курс <u>1</u> (количество модулей <u>2</u> )
Модуль I «Характеристики качества электроэнергии» <i>Цель:</i> дать представление об основных характеристиках качества электроэнергии

В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы компетенций: ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-3.2			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СРС
1	Характеристики качества электроэнергии.	Нормативные документы по качеству электроэнергии. Электромагнитная совместимость технических средств	История развития учета ПКЭ. Влияние схемы сети на распространение кондуктивных помех.
2	Средства измерения показателей качества электроэнергии.	Общие требования к СИ ПКЭ. Устройство СИ ПКЭ. Алгоритмы измерения и метрологические характеристики СИ ПКЭ	Современные средства измерения ПКЭ. Характеристики измерительных трансформаторов напряжения и тока
3	Контроль качества электроэнергии и его задачи.	Виды контроля качества электроэнергии. Выбор пунктов и контроля КЭ и видов контролируемых ПКЭ.	Определение допустимых отклонений напряжения в распределительных сетях. Виды предоставления результатов контроля КЭ и их анализ.

<p align="center"><b>Модуль II «Обеспечение качества электроэнергии»</b></p> <p><i>Цель:</i> дать представление о методах обеспечения качества электроэнергии</p> <p>В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы компетенций: ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-3.2</p>			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящего в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СРС
1	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	Электротехнический и технологический ущерб от искажения КЭ.	Методики определения виновника в искажении качества электроэнергии.
2	Способы и технические средства обеспечения КЭ.	Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии	Современные средства обеспечения КЭ. Средства обеспечения КЭ индивидуального пользования
3	Основные принципы построения системы контроля, анализа и управления КЭ	Технические мероприятия. Технико-экономическая эффективность установки СИ ПКЭ	Применение международных стандартов при построении систем контроля, анализа и управления КЭ.

#### 4.2. Тематический план лекций

Таблица 4 Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящий в данный модуль	Тема лекции	Объем (час.)
Курс 1			
Модуль I	Характеристики качества электроэнергии.	Нормативные документы по качеству электроэнергии. Электромагнитная совместимость технических средств	1
	Средства измерения показателей качества электроэнергии.	Общие требования к СИ ПКЭ. Устройство СИ ПКЭ. Алгоритмы измерения и метрологические характеристики СИ ПКЭ	0,5
	Контроль качества электроэнергии и его задачи.	Виды контроля качества электроэнергии. Выбор пунктов и контроля КЭ и видов контролируемых ПКЭ. Измерение ПКЭ.	0,5
Модуль II	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	Электротехнический и технологический ущерб от искажения КЭ.	1
	Способы и технические средства обеспечения КЭ.	Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии	0,5
	Основные принципы построения системы контроля, анализа и управления КЭ	Технические мероприятия. Техно-экономическая эффективность установки СИ ПКЭ	0,5
Итого:			4
в т.ч. в активной форме			2

#### 4.3. Практические занятия

Таблица 5 Практические занятия

	№ раздела дисциплины, входящего в данный модуль	Тема практического занятия	Объем (час.), (в т.ч. практическая подготовка)
Курс 1			
Модуль I	Характеристики качества электроэнергии.	Государственный контроль и надзор за КЭ	2
	Средства измерения показателей качества электроэнергии.	Сертификация качества электроэнергии	2

	Контроль качества электроэнергии и его задачи.	Виды и методы измерений ПКЭ	1
Модуль II	Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников	Определение влияния качества электроэнергии на работу электроприемников	2
	Способы и технические средства обеспечения КЭ.	Способы и технические средства обеспечения КЭ	2
	Основные принципы построения системы контроля, анализа и управления КЭ	Измерения показателей качества электроэнергии	1 (0,5)
	Итого: в т.ч. в активной форме практическая подготовка		10 4 0,5

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 6 Тематический план самостоятельной работы обучающихся

	Самостоятельное изучение теоретического материала	Домашнее решение задач	Выполнение РГР, ТР и т.д.	Написание реферата, эссе	Подготовка к отчету по модулям	Другие виды (КП)	Объем (час.)
Курс 1							
Модуль 1	33	5			10		48
Модуль 2	27	5			10		42
Итого	60	10			20		90

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

1. Бородин, М.В. Повышение эффективности функционирования систем электроснабжения посредством мониторинга качества электроэнергии [Электронный ресурс] : монография / М.В. Бородин, А.В. Виноградов. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2014. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71421>. (дата обращения: 18.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы научных исследований / И. Н. Кравченко [и др.] ; под ред. И. Н. Кравченко. - СПб. : Лань, 2015. - 304 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - для магистров; для бакалавров. - ISBN 978-5-8114-1827-5 <http://80.76.178.135/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=marc> (дата обращения: 18.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Виноградов, А.В. Повышение надежности электроснабжения сельских потребителей посредством секционирования и резервирования линий электропередачи 0,38 кв : монография / А.В. Виноградов, А.В. Виноградова. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 281 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91688> (дата обращения: 18.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Голиков И.О. Адаптивное автоматическое регулирование напряжения в сельских электрических сетях 0,38 кВ: Монография/ Голиков И.О., Виноградов А.В. – Орел; Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017. – 166 с.



<http://80.76.178.135/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=marc> (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1 рабочей программы и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

##### Основная литература:

1. Бородин, М.В. Повышение эффективности функционирования систем электроснабжения посредством мониторинга качества электроэнергии [Электронный ресурс] : монография / М.В. Бородин, А.В. Виноградов. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2014. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71421>. (дата обращения: 18.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы научных исследований / И. Н. Кравченко [и др.] ; под ред. И. Н. Кравченко. - СПб. : Лань, 2015. - 304 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - для магистров; для бакалавров. - ISBN 978-5-8114-1827-5 <http://80.76.178.135/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=marc> (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Виноградов, А.В. Повышение надежности электроснабжения сельских потребителей посредством секционирования и резервирования линий электропередачи 0,38 кв : монография / А.В. Виноградов, А.В. Виноградова. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 281 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91688> (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Голиков И.О. Адаптивное автоматическое регулирование напряжения в сельских электрических сетях 0,38 кВ: Монография/ Голиков И.О., Виноградов А.В. – Орел; Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017. – 166 с. <http://80.76.178.135/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=marc> (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### Дополнительная литература:

1. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61361>. (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Голуб О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 334 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151> (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Викулина В.Б. Метрология. Стандартизация. Сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Викулина В.Б., Викулин П.Д.— Электрон.текстовые данные.— М.:

Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16370> (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Гордеев-Бургвиц М.А. Общая электротехника и электроснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Гордеев-Бургвиц. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 470 с. — 978-5-7264-1602-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65651.html> (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4545>. (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Епифанов, А.П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95139>. (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2034>. (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Васильченко В.И. Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Васильченко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 243 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28351> (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Периодические издания:

1. Журнал «Вестник аграрной науки». Режим доступа: <http://ej.orelsau.ru/archive/arkhiv/> (дата обращения: 18.06.2021, открытый доступ).

2. Журнал «Агротехника и энергообеспечение». Режим доступа: <http://www.agrotech-orel.ru/> (дата обращения: 18.06.2021, открытый доступ).

3. Научный журнал молодых ученых. Режим доступа: <https://readera.org/young-scientists-journal> (дата обращения: 18.06.2021, открытый доступ).

#### Нормативная литература:

1. Правила устройства электроустановок : все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2010. - 464 с. : ил. - ISBN 978-5-379-01452-0 : 261-00. <http://80.76.178.135/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=marc> (дата обращения: 18.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ №35 ФЗ «ОБ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ» Принят Государственной Думой 21 февраля 2003 года Одобрен Советом Федерации 12 марта 2003 года (с изменениями). <http://ivo.garant.ru/#/document/185656/paragraph/539078:1> (дата обращения: 18.06.2021).

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru> (открытый доступ).

2. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).

3. Национальный цифровой ресурс РУКОНТ. Режим доступа <https://lib.rucont.ru/search> (неограниченный доступ).

4. Электронная библиотека издательства «ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://urait.ru> (неограниченный доступ).

5. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> (неограниченный доступ).

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru> (открытый доступ).

7. Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G (неограниченный доступ).

8. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL») <http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php/> (неограниченный доступ).

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции;
- лабораторные занятия;
- устный опрос;
- тестирование;
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовку к практическим занятиям; выполнение индивидуальных заданий, в том числе рефератов, докладов, индивидуальных расчетов по методическим указаниям к изучению дисциплины; подготовку к устным опросам, зачету и пр.);
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания обучающихся структуру дисциплины и ее разделы, а также рекомендуемую литературу. Содержание лекций определяется рабочей программой учебной дисциплины. Каждая лекция должна охватывать определенную тему учебной дисциплины. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения или конкретными примерами.

Целями проведения лабораторных занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- умение выбирать оптимальный метод решения;
- приобретение навыков анализа полученных результатов;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению учебной дисциплины.

Каждое практическое занятие начинается с повторения теоретического материала (устный опрос). Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые обучающийся должен приобрести в течение занятия. На практических занятиях могут проводиться предусмотренные рабочей программой деловые игры, контрольные работы, выполнение кейс-заданий и практикующих упражнений, тестирование и др. В целом активное заинтересованное участие обучающихся в учебном процессе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе проведения учебных занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

### **Самостоятельное изучение теоретического материала.**

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к зачету. К началу сессии обучающийся готовит к контактной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период. Пакет заданий для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале курса, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации обучающегося (сдаче зачета и/или экзамена). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены контактные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем учебный материал в объеме запланированных часов.

### ***Подготовка к учебным занятиям.***

В ходе подготовки к учебному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить изучаемую проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее на современном этапе развития науки подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

### ***Выполнение индивидуальных заданий.***

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный учебный материал. Индивидуальные задания обычно содержат тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточного контроля и аттестации, так и для самопроверки знаний обучающимися. Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать им помощь в изучении дисциплины. При проведении самотестирования обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных индивидуальных заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на учебных занятиях.

### ***Текущий контроль и аттестация.***

Текущий контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на учебных занятиях в виде устного опроса и тестирования. При подготовке к контактным занятиям, обучающимся необходимо повторить изученный материал.

Обучающийся получает допуск к сдаче зачета (промежуточная аттестация) при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G, разработчик Hypermethod.

Программное обеспечение: Microsoft Windows; Microsoft Office; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, PDF24, 7-Zip, Google Chrome или Яндекс Браузер, Яндекс.Диск, AIMP.

**Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- Электронная библиотека издательства «ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://urait.ru> (неограниченный доступ).
- ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).
- Национальный цифровой ресурс РУКОНТ. Режим доступа <https://lib.rucont.ru/search> (неограниченный доступ).
- Информационно-справочная система «Техэксперт» Режим доступа: <https://cntd.ru> (неограниченный доступ);
- Информационно-справочная система «Консультант плюс» Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (неограниченный доступ);
- Автоматизированная информационная библиотечная среда MAPK-SQL-Internet Режим доступа: <http://80.76.178.135/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=marc> (неограниченный доступ).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации, светотехники и электротехнологии)	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование переносного типа, измеритель параметров электроустановок МІ 3102НВТ; анализатор качества электроэнергии; электронный (цифровой) штангенциркуль 150мм нерж. NEO 75-011; штангенциркуль с ценой деления нониуса 0,1 мм; микрометр гладкий с диапазоном измерения от 0 до 25 мм ЗУБР 34480-25, микрометр гладкий с диапазоном измерения от 25– 50 мм; штангенциркуль с ценой деления нониуса 0,05 мм. с глубиномером.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория для проведения защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	Специализированная мебель, доска настенная, ПК – 1 шт., комплект переносного мультимедийного оборудования (ноутбук – 1 шт., экран переносной рулонный на треноге – 1 шт., проектор – 1 шт.).
Компьютерный класс. Аудитория для курсового и дипломного проектирования. Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель, ПК-8.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации, светотехники и электротехнологии)</p>	<p>Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed. / Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic / Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic / Microsoft Windows 7 Professional / Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic / Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP / Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 / Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 / Microsoft ®WINHOME 10 RussTan AcadOmTc.</p> <p>Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic / Microsoft Windows Professional 8 и 8.1 / Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic / Microsoft Office 2010 Standard / Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт.</p> <p>Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition.</p> <p>Программное обеспечение: PDF24, 7-Zip, Google Chrome или Яндекс Браузер, Яндекс.Диск, AIMP.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория для проведения защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты</p>	<p>Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed. / Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic / Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic / Microsoft Windows 7 Professional / Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic / Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP / Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 / Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 / Microsoft ®WINHOME 10 RussTan AcadOmTc.</p> <p>Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic / Microsoft Windows Professional 8 и 8.1 / Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic / Microsoft Office 2010 Standard / Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт.</p> <p>Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition.</p> <p>Программное обеспечение: PDF24, 7-Zip, Google Chrome или Яндекс Браузер, Яндекс.Диск, AIMP.</p>
<p>Компьютерный класс. Аудитория для курсового и дипломного проектирования. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed. / Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic / Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic / Microsoft Windows 7 Professional / Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic / Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian Academic OLP / Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 / Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 / Microsoft ®WINHOME 10 RussTan AcadOmTc.</p>



	Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic / Microsoft Windows Professional 8 и 8.1 / Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic / Microsoft Office 2010 Standard / Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт. Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition. Программное обеспечение: PDF24, 7-Zip, Google Chrome или Яндекс Браузер, Яндекс.Диск, AIMP.
--	---

## 12. Критерии оценки знаний обучающихся

Рейтинговая система оценки успеваемости обучающихся основана на оценке каждого вида работы обучающегося по дисциплине в рейтинговых баллах.

Безупречное усвоение обучающимся модуля учебной дисциплины оценивается в 100 рейтинговых баллов («100% успеха»), которые распределяются по дисциплинарным модулям в зависимости от их значимости и трудоемкости.

Количество промежуточных этапов текущего контроля учебной работы обучающихся - 2, их форма представляет коллоквиумы, максимальная оценка каждого 15 баллов. Сроки выполнения устанавливаются в зависимости от календарного плана. Преподаватель кафедры, ведущий занятия со студенческой группой, обязан проинформировать об этом группу на первом занятии дисциплины.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине по результатам промежуточных этапов текущего контроля составляет 60.

Неявка обучающегося на текущий контроль в установленный срок оценивается нулевым баллом. Дополнительные 2-3 дня для отчетности по пропущенным контрольным точкам устанавливаются преподавателем или заведующим соответствующей кафедрой.

Обучающийся, набравший сумму баллов меньше указанной, но не менее 20 баллов, может «добрать» недостающие баллы в течение последней недели перед началом экзаменационной сессии. Опрос, как правило, проводится преподавателем, проводившим в занятия со обучающимися данной учебной группы.

Обучающимся, имевшим задолженность по неуважительной причине и ликвидировавшим ее в последнюю неделю, преподаватель выставляет в ведомость минимальный рейтинговый балл (55).

Курс завершается зачетом на 1 курсе.

В ведомость и зачетную книжку обучающегося ставится зачет.

### **Шкала пересчета рейтинговых баллов в «обычные» оценки:**

Рейтинговая система оценки успеваемости обучающихся основана на оценке каждого вида работы обучающегося по дисциплине в рейтинговых баллах. Усвоение дисциплины максимально оценивается в 100 рейтинговых баллов («100% успеха»), которые распределяются по дисциплинарным модулям в зависимости от их значимости и трудоемкости.

Максимальная сумма баллов (100), которую обучающийся может набрать за курс по каждой дисциплине в ходе текущего (Стек), промежуточного (Спром) и итогового (Ситог) контроля (Стек + Спром + Ситог = 100 баллов).

### **Структура итоговой оценки обучающегося**

№	Виды работ	Максимальная оценка в баллах
1	Посещаемость и работа на лекциях	14
2	Посещаемость и работа на практических занятиях	16
3	Рубежный контроль этапов текущего контроля	30
	Итого	60
4	Зачет	40
	Всего	100

В соответствии с модульным принципом обучения весь учебный материал дисциплины делится на завершённые блоки – модули: модуль 1 «Характеристики качества электроэнергии», модуль 2 «Обеспечение качества электроэнергии».

### **Критерии начисления дополнительных баллов**

Критерии оценки письменной самостоятельной работы обучающихся обобщающего творческого характера

Критерий	Кол-во баллов
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Активное участие в занятиях, проводимых в активной форме, оценивается 0...5 баллов.

### **Критерии начисления поощрительных баллов**

По результатам научно-исследовательской и творческой работы обучающийся максимально может набрать 15, которые начисляются следующим образом:

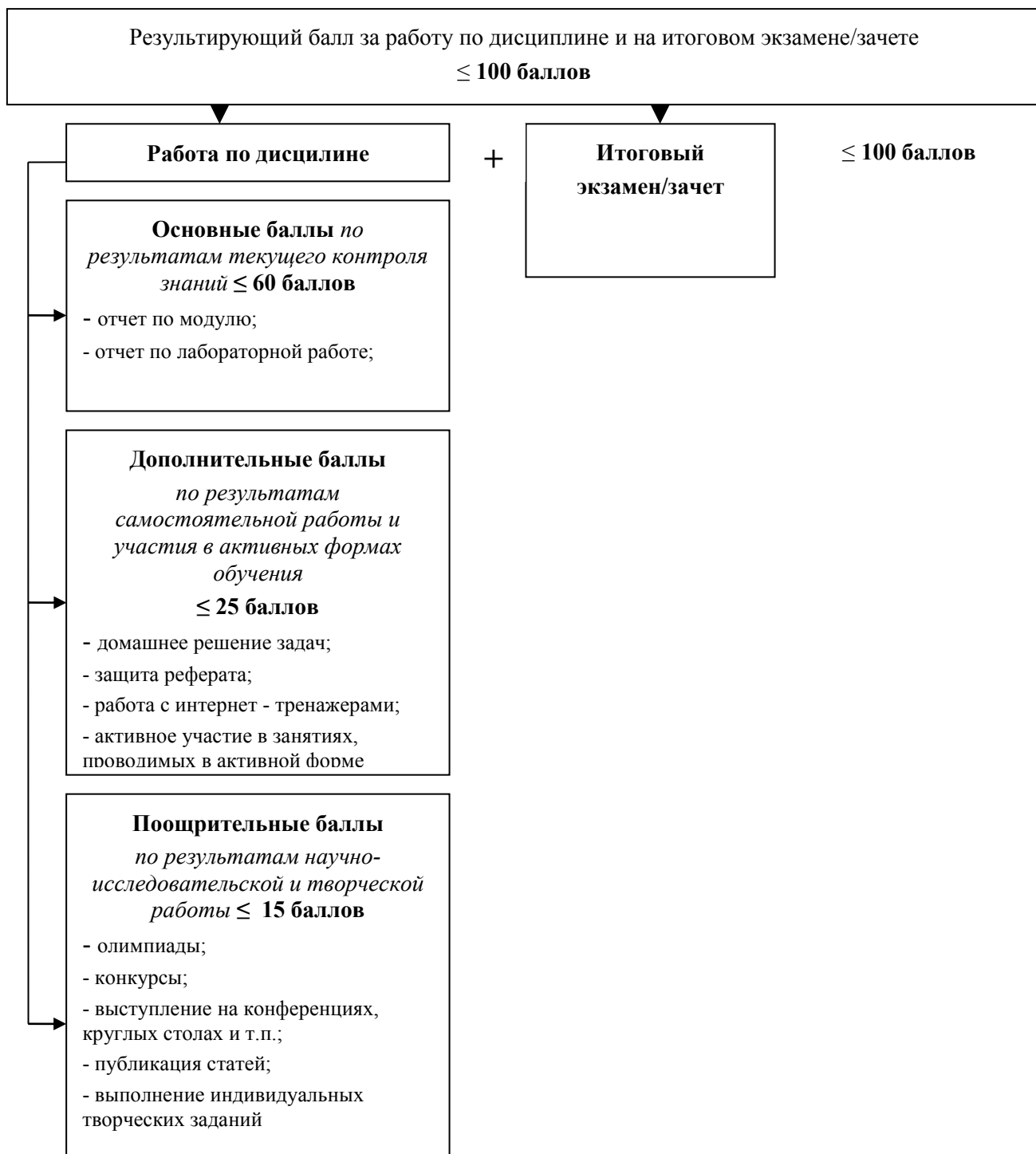
- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;
- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

### **Шкала интервальных баллов, соответствующая итоговой оценке**

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Академическая оценка	Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено		



### Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ



**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Качество электроэнергии и его обеспечение**

Направление подготовки **35.04.06 «Агроинженерия»**

Направленность **Электрооборудование и электротехнологии**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<i>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Уровни освоения компетенции</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	
			<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
<p>ПК-2.1. Демонстрирует знания основных технических средств, необходимых для измерения и контроля режимов работы систем электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий и способен осуществлять измерения и контроль их основных параметров</p> <p>ПК-2.2. Способен проводить расчет и анализ режимов работы систем электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий, а также обосновывать наиболее оптимальные параметры их режимов работы</p> <p>ПК-3.2. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и обобщение результатов теоретических и экспериментальных исследований процессов и явлений в системах электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</p>	<p>1. Характеристики качества электроэнергии.</p> <p>2. Средства измерения показателей качества электроэнергии.</p> <p>3. Контроль качества электроэнергии и его задачи.</p> <p>4. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.</p> <p>5. Способы и технические средства обеспечения КЭ.</p> <p>6. Основные принципы построения системы контроля, анализа и управления КЭ.</p>	Пороговый	Билеты к модулям, выполнение практических работ	Билеты к зачету
		Повышенный	Билеты к модулям, выполнение практических работ	
		Высокий	Билеты к модулям, выполнение практических работ	

## **2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования**

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	<i>Неудовлетворительно</i>	<i>пороговый (базовый) (удовлетворительно)</i>	<i>повышенный (хорошо)</i>	<i>высокий (отлично)</i>	
<p>ПК-2.1. Демонстрирует знания основных технических средств, необходимых для измерения и контроля режимов работы систем электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий и способен осуществлять измерения и контроль их основных параметров</p> <p>ПК-2.2. Способен проводить расчет и анализ режимов работы систем электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий, а также обосновывать наиболее оптимальные параметры их режимов работы</p> <p>ПК-3.2. Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и обобщение результатов теоретических и экспериментальных исследований процессов и явлений в системах электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий</p>	<p>Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний отдельных разделов дисциплины, допускает принципиальные и существенные ошибки при выполнении предусмотренных программой заданий, не может правильно применять теоретические положения, не владеет необходимыми умениями и навыками.</p>	<p>Имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Обучающийся показывает общее, но не структурированное знание, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующим индикатором.</p>	<p>Твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знания, умения и владения сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы.</p>	<p>Глубоко и прочно усвоил материал и исчерпывающе, грамотно, логически стройно и творчески его изложил. Соответствующие знания, умения и владения сформированы полностью.</p>	<p>Вопросы к практическим и лабораторным работам. Билеты для сдачи модулей. Билеты к зачету</p>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции и индикаторов их достижения в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

**КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ ДЛЯ СДАЧИ МОДУЛЕЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЕ»**

**Критерии и порядок оценивания.** По окончании каждого модуля дисциплины или при окончании первой части дисциплины обучающийся получает тестовый билет и отвечает на содержащиеся в нем вопросы, которые контролируют формирование следующих индикаторов компетенции: ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2. Баллы по итогам сдачи соответствующих модулей распределяются следующим образом:

Модуль 1 – 15 баллов

Модуль 2 – 15 баллов

**Билет по модулю может содержать вопросы в соответствии со следующей структурой:**

Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ.

Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ или ВЛАДЕТЬ.

Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности УМЕТЬ или ВЛАДЕТЬ.

**Критерии определения выставяемого балла по итогам ответов на тесты и билеты по сдаче модуля**

**ВЫСШИЕ БАЛЛЫ** выставяются обучающемуся, если он правильно ответил: первый модуль на 18-16 тестовых заданий, второй модуль два вопроса и решил задачу.

**СРЕДНИЕ БАЛЛЫ** выставяются обучающемуся, если он правильно ответил: на 13-15 тестовых заданий, второй модуль один вопрос и решил задачу.

**ПОРОГОВЫЕ БАЛЛЫ** выставяются обучающемуся, если он правильно ответил: первый модуль на 10-12 тестовых заданий, второй модуль два вопроса.

**НИЗШИЕ БАЛЛЫ** выставяется обучающемуся, который правильно ответил: первый модуль на 9 тестовых заданий, второй модуль один вопрос.

**Значения баллов по модулям:**

- 0-6 баллов – низшие баллы;
- 7-9 баллов – пороговые баллы;
- 10-12 балла - средний балл;
- 13-15 баллов – высший балл.

**Комплект тестов (тестовых заданий) для сдачи модулей**  
**по дисциплине «КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЕ»**  
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования*  
*«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»*

*Кафедра «Электроснабжение»*

*Дисциплина «Качество электроэнергии и его обеспечение»*

*Направление подготовки «Агроинженерия»*

**Модуль 1 «Характеристики качества электроэнергии»**

1. Какой ГОСТ устанавливает нормы к качеству электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

А) ГОСТ 32144-2013

Б) ГОСТ 32144-2012

В) ГОСТ 32144-2011

Г) ГОСТ 32144-2097

2. Система электроснабжения общего назначения – это

А) Сторона, получающая электрическую энергию от электрической сети, либо передающая электрическую энергию в электрическую сеть. К пользователям электрических сетей относят сетевые организации и иных владельцев электрических сетей, потребителей электрической энергии, а также генерирующие организации

Б) Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии между пользователями электрической сети, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории

В) Организация, владеющая на праве собственности или на ином установленном законами основании объектами электросетевого хозяйства, с использованием которых оказывающая услуги по передаче электрической энергии и осуществляющая в установленном порядке технологическое присоединение энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям, а также осуществляющая право заключения договоров об оказании услуг по передаче электрической энергии с использованием объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих другим собственникам и иным законным владельцам и не входящих в единую национальную электрическую сеть

Г) Совокупность электроустановок и электрических устройств, предназначенных для обеспечения электрической энергией различных потребителей электрических сетей

3. Пользователь электрической сети – это

А) Сторона, получающая электрическую энергию от электрической сети, либо передающая электрическую энергию в электрическую сеть. К пользователям электрических сетей относят сетевые организации и иных владельцев электрических сетей, потребителей электрической энергии, а также генерирующие организации

Б) Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии между пользователями электрической сети, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории

В) Организация, владеющая на праве собственности или на ином установленном законом основании объектами электросетевого хозяйства, с использованием которых оказывающая услуги по передаче электрической энергии и осуществляющая в установленном порядке технологическое присоединение энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям, а также осуществляющая право заключения договоров об оказании услуг по передаче электрической энергии с использованием объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих другим собственникам и иным законным владельцам и не входящих в единую национальную электрическую сеть

Г) Совокупность электроустановок и электрических устройств, предназначенных для обеспечения электрической энергией различных потребителей электрических сетей

4. Распределительная электрическая сеть – это

А) Сторона, получающая электрическую энергию от электрической сети, либо передающая электрическую энергию в электрическую сеть. К пользователям электрических сетей относят сетевые организации и иных владельцев электрических сетей, потребителей электрической энергии, а также генерирующие организации

Б) Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии между пользователями электрической сети, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории

В) Организация, владеющая на праве собственности или на ином установленном законом основании объектами электросетевого хозяйства, с использованием которых оказывающая услуги по передаче электрической энергии и осуществляющая в установленном порядке технологическое присоединение энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям, а также осуществляющая право заключения договоров об оказании услуг по передаче электрической энергии с использованием объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих другим собственникам и иным законным владельцам и не входящих в единую национальную электрическую сеть

Г) Совокупность электроустановок и электрических устройств, предназначенных для обеспечения электрической энергией различных потребителей электрических сетей

5. Сетевая организация – это

А) Сторона, получающая электрическую энергию от электрической сети, либо передающая электрическую энергию в электрическую сеть. К пользователям электрических сетей относят сетевые организации и иных владельцев электрических сетей, потребителей электрической энергии, а также генерирующие организации

Б) Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии между пользователями электрической сети, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории

В) Организация, владеющая на праве собственности или на ином установленном законами основании объектами электросетевого хозяйства, с использованием которых оказывающая услуги по передаче электрической энергии и осуществляющая в установленном порядке технологическое присоединение энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям, а также осуществляющая право заключения договоров об оказании услуг по передаче электрической энергии с использованием объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих другим собственникам и иным законным владельцам и не входящих в единую национальную электрическую сеть

Г) Совокупность электроустановок и электрических устройств, предназначенных для обеспечения электрической энергией различных потребителей электрических сетей

6. Точка передачи электрической энергии – это

А) Точка электрической сети, находящаяся на линии раздела объектов электроэнергетики между владельцами по признаку собственности или владения на ином предусмотренном законами основании, определенная в процессе технологического присоединения

Б) Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии между пользователями электрической сети, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории

В) Электрически ближайшая к конкретной нагрузке пользователя сети точка, к которой присоединены нагрузки других пользователей сети

Г) Совокупность электроустановок и электрических устройств, предназначенных для обеспечения электрической энергией различных потребителей электрических сетей

7. Точка общего присоединения – это

А) Точка электрической сети, находящаяся на линии раздела объектов электроэнергетики между владельцами по признаку собственности или владения на ином предусмотренном законами основании, определенная в процессе технологического присоединения

Б) Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии между пользователями электрической сети, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории

В) Электрически ближайшая к конкретной нагрузке пользователя сети точка, к которой присоединены нагрузки других пользователей сети

Г) Совокупность электроустановок и электрических устройств, предназначенных для обеспечения электрической энергией различных потребителей электрических сетей



8. Сколько показателей качества электроэнергии устанавливает ГОСТ 32144-2013:

- А) 11
- Б) 12
- В) 10
- Г) 9

9. Качество электрической энергии (КЭ) - это

А) Термин, применяемый для обозначения результатов измерений показателей КЭ и результатов их усреднения на временных интервалах, в пределах которых имели место прерывания, провалы напряжения или перенапряжения

Б) Состояние трехфазной системы энергоснабжения переменного тока, в которой среднеквадратические значения основных составляющих междуфазных напряжений или углы сдвига фаз между основными составляющими междуфазных напряжений не равны между собой

В) Степень соответствия характеристик электрической энергии в данной точке электрической системы совокупности нормированных показателей КЭ

Г) Усреднение нескольких последовательных значений конкретного показателя КЭ, измеренных на одинаковых интервалах времени, для получения значения показателя при большем интервале времени

10. Сколько суток необходимо производить измерения показателей качества электроэнергии

- А) 5
- Б) 7
- В) 8
- Г) 9

11. Отклонение частоты в синхронизированных системах электроснабжения не должно превышать

А)  $\pm 0,2$  Гц в течение 95 % времени интервала в одну неделю и  $\pm 0,4$  Гц в течение 100 % времени интервала в одну неделю

Б)  $\pm 1$  Гц в течение 95 % времени интервала в одну неделю и  $\pm 5$  Гц в течение 100 % времени интервала в одну неделю

В)  $\pm 0,5$  Гц в течение 95 % времени интервала в одну неделю и  $\pm 0,5$  Гц в течение 100 % времени интервала в одну неделю

Г)  $\pm 0,2$  Гц в течение 95 % времени интервала в одну неделю и  $\pm 0,2$  Гц в течение 100 % времени интервала в одну неделю

12. Отклонение медленного изменения напряжения не должно превышать

А) Положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 5 % номинального или согласованного значения напряжения в течение 100 % времени интервала в один день

Б) Положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 5 % номинального или согласованного значения напряжения в течение 100 % времени интервала в один день

В) Положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 5 % номинального или согласованного значения напряжения в течение 100 % времени интервала в одну неделю

Г) Положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 10 % номинального или согласованного значения напряжения в течение 100 % времени интервала в одну неделю

13. Кратковременная доза фликера  $P_{st}$  не должна превышать значения

А) 1,44

Б) 2

В) 1

Г) 1,38

14. Длительная доза фликера не должна превышать значения

А) 1,44

Б) 2

В) 1

Г) 1,38

15. Какие классы характеристик процесса измерений показателей качества электрической энергии введены в ГОСТ Р 32144-2013

А) А и S

Б) А и В

В) С и D

Г) Р и N

16. Как называется ГОСТ регламентирующий качество электроэнергии

А) ГОСТ «На качество электроэнергии»

Б) ГОСТ «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»

В) ГОСТ «Нормативные документы по качеству электроэнергии»

Г) ГОСТ «Об электроэнергетике»

17. Как влияет отклонение напряжения на работу электрооборудования

18. Перечислите способы поддержания качества электроэнергии на уровне нормативных документов

19. Какими методами можно производить оценку фактического качества электроэнергии.

20. Как производится корректировка стоимости потребленной электроэнергии в зависимости от её качества

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра «Электроснабжение»**  
**Дисциплина «Качество электроэнергии и его обеспечение»**  
**Направление подготовки «Агроинженерия»**

Билет 1

Модуль 2 «Обеспечение качества электроэнергии»

1. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников  
2. Поясните методы измерения показателей качества электроэнергии



3. Определить ток в кабельной линии 0,38 кВ при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$ , если передаваемая мощность составляет 50 кВт, а сечение кабеля 70 мм<sup>2</sup>.

Составитель \_\_\_\_\_ Бородин М.В. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

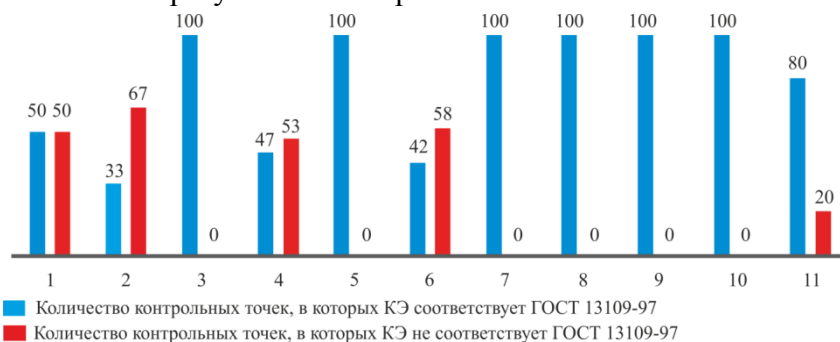
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра «Электроснабжение»**  
**Дисциплина «Качество электроэнергии и его обеспечение»**  
**Направление подготовки «Агроинженерия»**

Билет 2

Модуль 2 «Обеспечение качества электроэнергии»

1. Способы и технические средства обеспечения КЭ.  
2. Поясните результаты измерений КЭ



3. Определить допустимую длину кабельной линии 0,38 кВ при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$ , если передаваемая мощность составляет 50 кВт, а сечение кабеля 70 мм<sup>2</sup>.

Составитель \_\_\_\_\_ Бородин М.В. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра «Электроснабжение»**  
**Дисциплина «Качество электроэнергии и его обеспечение»**  
**Направление подготовки «Агроинженерия»**

Билет 3

Модуль 2 «Обеспечение качества электроэнергии»

1. Основные принципы построения системы контроля, анализа и управления КЭ
2. Поясните технические мероприятия повышения качества электроэнергии
3. Определить потери электроэнергии при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$ , если длина линии составляет 308 ( $\pm 5\%$ ), 616 ( $\pm 10\%$ ). При этом число часов использования максимальной нагрузки в год составляет 2000 часов.  $r_0 = 0.156$  Ом - Для первого случая ( $\pm 5\%$ );  $r_0 = 0.312$  Ом - Для второго случая ( $\pm 10\%$ );

Составитель \_\_\_\_\_ Бородин М.В. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

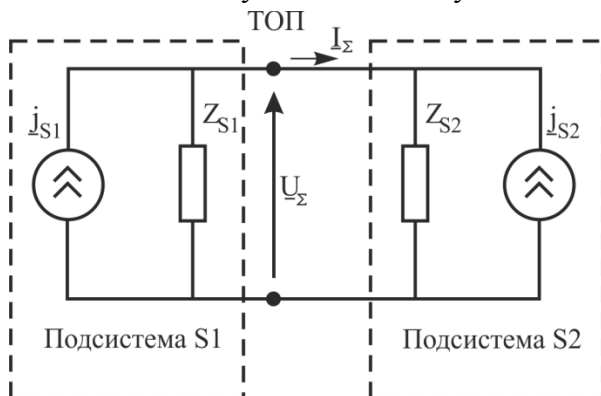
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра «Электроснабжение»**  
**Дисциплина «Качество электроэнергии и его обеспечение»**  
**Направление подготовки «Агроинженерия»**

Билет 4

Модуль 2 «Обеспечение качества электроэнергии»

1. Техничко-экономическая эффективность установки СИ ПКЭ.
2. Поясните схему замещения двух подсистем



3. Определить пропускную способность кабельной линии длиной 300м, сечением 35 мм<sup>2</sup> при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$

Составитель \_\_\_\_\_ Бородин М.В. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра «Электроснабжение»**

**Дисциплина «Качество электроэнергии и его обеспечение»**

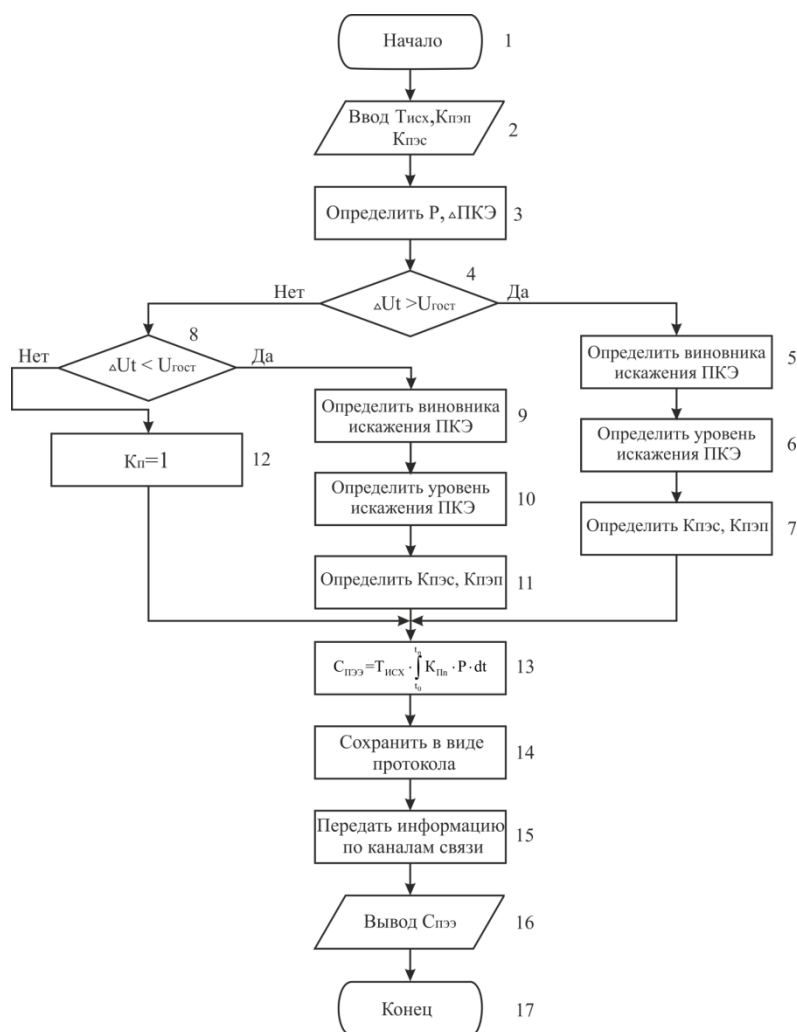
**Направление подготовки «Агроинженерия»**

Билет 5

Модуль 2 «Обеспечение качества электроэнергии»

1. Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии

2. Поясните алгоритм корректировки стоимости потребленной электроэнергии в зависимости от её качества



3. Определить коэффициент, показывающий на какое значение необходимо изменить ПКЭ в ТОП при его положительном отклонении от нормативного значения, если уровень отклонения ПКЭ на границе балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации составляет  $\Delta P_j = 8,2$ , количество точек балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации  $N_i = 3$

Составитель \_\_\_\_\_ Бородин М.В. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра «Электроснабжение»**

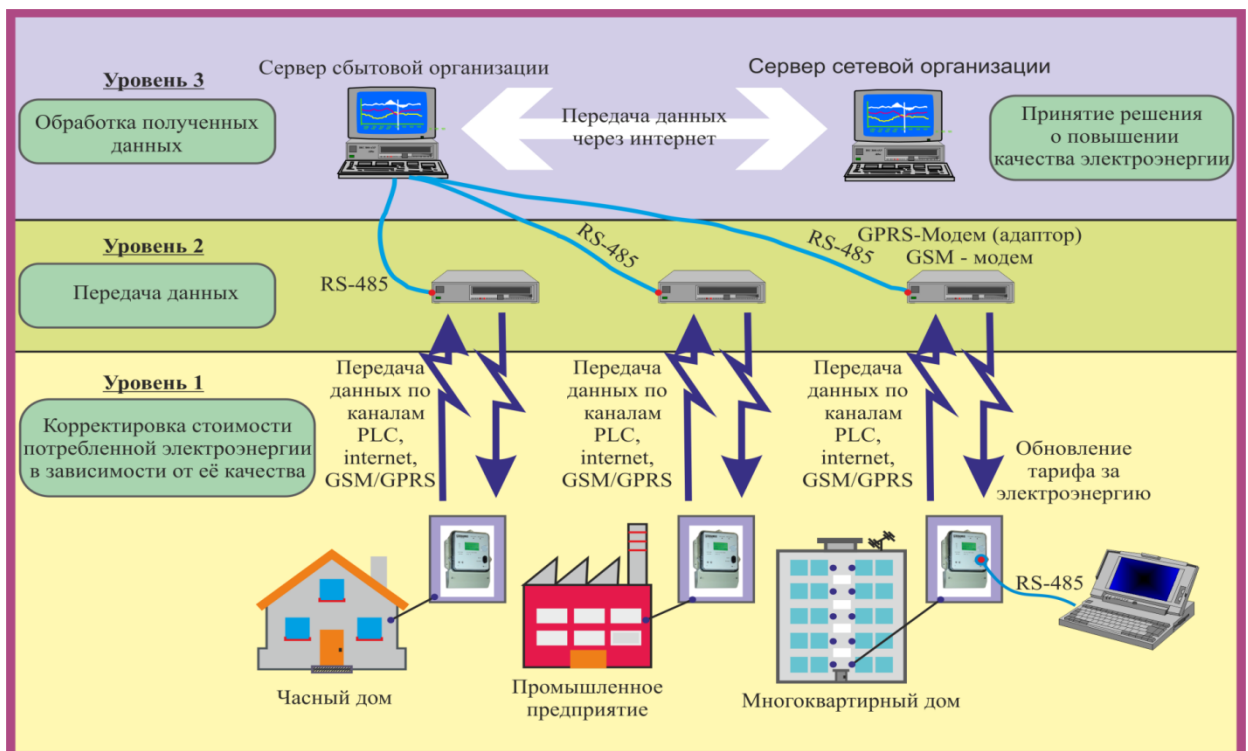
**Дисциплина «Качество электроэнергии и его обеспечение»**

**Направление подготовки «Агроинженерия»**

Билет 6

Модуль 2 «Обеспечение качества электроэнергии»

1. Электротехнический и технологический ущерб от искажения КЭ.
2. Поясните принцип работы функциональной схемы АИИСКУЭ с мониторингом КЭ и корректировкой стоимости потребленной электроэнергии в зависимости от её качества и источника искажения



3. Определить допустимую длину кабельной линии 0,38 кВ при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$ , если передаваемая мощность составляет 50 кВт, а сечение кабеля 70 мм<sup>2</sup>.

Составитель \_\_\_\_\_ Бородин М.В. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра «Электроснабжение»**

**Дисциплина «Качество электроэнергии и его обеспечение»**

**Направление подготовки «Агроинженерия»**

Билет 7

**Модуль 2 «Обеспечение качества электроэнергии»**

1. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников
2. Поясните способ повышения КЭ с применением технических средств



3. Определить коэффициент, показывающий на какое значение необходимо изменить ПКЭ в ТОП при его отрицательном отклонении от нормативного значения, если уровень отклонения ПКЭ на границе балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации составляет 8,2%, -9%, 3%, количество точек балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации  $N_i = 3$

Составитель \_\_\_\_\_ Бородин М.В. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра «Электроснабжение»**

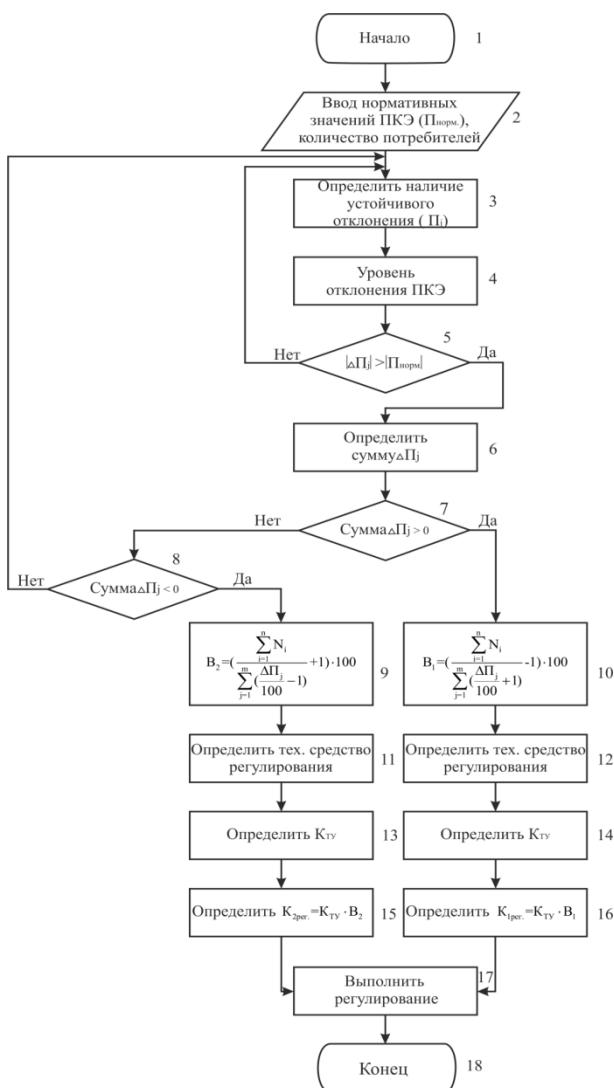
**Дисциплина «Качество электроэнергии и его обеспечение»**

**Направление подготовки «Агроинженерия»**

Билет 8

**Модуль 2 «Обеспечение качества электроэнергии»**

1. Методики определения виновника в искажении качества электроэнергии.
2. Поясните алгоритм регулирования КЭ в ТОП с применением коэффициента регулирования



3. Определить коэффициент регулирования, показывающий на какое значение необходимо изменить ПКЭ в ТОП при его положительном отклонении от нормативного значения, если уровень отклонения ПКЭ на границе балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации составляет  $\Delta P_j = 4,8$ , количество точек балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации  $N_i = 1$

Составитель \_\_\_\_\_ Бородин М.В. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г



## **БИЛЕТЫ ДЛЯ СДАЧИ ЗАЧЕТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЕ»**

**Критерии и порядок оценивания.** При проведении промежуточной аттестации или текущего контроля окончания дисциплины обучающийся получает билет и отвечает на содержащиеся в нем вопросы, которые контролируют формирование следующих индикаторов компетенции: ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2.

**Каждый билет для сдачи зачета содержит вопроса в соответствии со следующей структурой:**

1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ.
2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности УМЕТЬ.

**Критерии определения выставляемого балла по итогам ответов на билеты по сдаче зачета:**

**ВЫСШИЕ БАЛЛЫ** выставляются обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал по модулям, системно, последовательно, четко и логически стройно его излагает, демонстрирует его полное понимание, умеет тесно увязывать теорию с практикой, обосновывает свои суждения, свободно справляется с решением профессиональных задач, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**СРЕДНИЕ БАЛЛЫ** выставляются обучающемуся, если он твердо знает программный материал по модулям, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении профессиональных задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**ПОРОГОВЫЕ БАЛЛЫ** выставляются обучающемуся, если он имеет знания только основного программного материала по модулям, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении профессиональных задач.

**НИЗШИЕ БАЛЛЫ** выставляется обучающемуся, который не знает значительную часть программного материала по модулям, бессистемно и неуверенно излагает его, не владеет терминологией, искажает смысл определений, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает профессиональные задачи или не справляется с ними самостоятельно.

**Значения баллов по зачету:**

- 0-10 баллов – низшие баллы;
- 10-20 балла – пороговые баллы;
- 21-30- баллов - средний балл;
- 31-40 баллов – высшие баллы.

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 1**

1. Нормативные документы по качеству электроэнергии.
2. Поясните, как влияет качество электроэнергии на электрооборудование.
3. Определить ток в кабельной линии 0,38 кВ при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$ , если передаваемая мощность составляет 50 кВт, а сечение кабеля 70 мм<sup>2</sup>.

Зав. кафедрой

Преподаватель

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 2**

1. Качество электроэнергии и его обеспечение, основные определения.
2. Поясните, как определить виновника в ухудшении качества электроэнергии.
3. Определить допустимую длину кабельной линии 0,38 кВ при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$ , если передаваемая мощность составляет 50 кВт, а сечение кабеля 70 мм<sup>2</sup>.

Зав. кафедрой

Преподаватель

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 3**

1. Сертификация качества электроэнергии.
2. Поясните влияние схемы сети на распространение кондуктивных помех.
3. Определить потери электроэнергии при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$ , если длина линии составляет 308 ( $\pm 5\%$ ), 616 ( $\pm 10\%$ ). При этом число часов использования максимальной нагрузки в год составляет 2000 часов.  $r_0 = 0.156$  Ом - Для первого случая ( $\pm 5\%$ );  $r_0 = 0.312$  Ом - Для второго случая ( $\pm 10\%$ ).

Зав. кафедрой

Преподаватель

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 4**

1. Электромагнитная совместимость технических средств.
2. Поясните результаты измерения.

Измеряемая характеристика	Результат измерений	Нормативное значение	T1	T2	Измеряемая характеристика	Результат измерений	Нормативное значение	T1	T2
Прямая последовательность					Фазное А				
$\delta U_H^{\text{II}}$	-99,1	-5,0	100,00		$\delta U_H^{\text{II}}$	1,1	-5,0	48,75	
$\delta U_B^{\text{II}}$	-99,1	5,0			$\delta U_B^{\text{II}}$	8,2	5,0		
$\delta U_{\text{HM}}^{\text{II}}$	-99,9	-10,0		100,00	$\delta U_{\text{HM}}^{\text{II}}$	1,1	-10,0		0,00
$\delta U_{\text{HБ}}^{\text{II}}$	-99,1	10,0			$\delta U_{\text{HБ}}^{\text{II}}$	8,6	10,0		

3. Определить пропускную способность кабельной линии длиной 300м, сечением  $35 \text{ мм}^2$  при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$ .

Зав. кафедрой

Преподаватель

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 5**

1. Общие требования к СИ ПКЭ.
2. Поясните алгоритмы измерения и метрологические характеристики СИ ПКЭ.
3. Определить коэффициент, показывающий на какое значение необходимо изменить ПКЭ в ТОП при его положительном отклонении от нормативного значения, если уровень отклонения ПКЭ на границе балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации составляет  $\Delta P_j = 8,2$ , количество точек балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации  $N_i = 3$ .

Зав. кафедрой

Преподаватель

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 6**

1. Виды контроля качества электроэнергии.
2. Поясните результаты измерения.

Измеряемая характеристика	Результат измерений	Нормативное значение	T1T2
$K_{0U\text{ В, \%}}$	<b>19,99</b>	2,00	<b>100,00</b>
$K_{0U\text{ нВ, \%}}$	<b>99,99</b>	4,00	100,00

3. Определить ток в кабельной линии 0,38 кВ при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 5\%$ , если передаваемая мощность составляет 100 кВт, а сечение кабеля 90 мм<sup>2</sup>.

Зав. кафедрой

Преподаватель

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 7**

1. Определение допустимых отклонений напряжения в распределительных сетях.
2. Выбор пунктов и контроля КЭ и видов контролируемых ПКЭ.
3. Определить коэффициент, показывающий на какое значение необходимо изменить ПКЭ в ТОП при его отрицательном отклонении от нормативного значения, если уровень отклонения ПКЭ на границе балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации составляет 8,2%, -9%, 3%, количество точек балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации  $N_i = 3$

Зав. кафедрой

Преподаватель

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 8**

1. Электротехнический и технологический ущерб от искажения КЭ.
2. Виды предоставления результатов контроля КЭ и их анализ.
3. Определить коэффициент регулирования, показывающий на какое значение необходимо изменить ПКЭ в ТОП при его положительном отклонении от нормативного значения, если уровень отклонения ПКЭ на границе балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации составляет  $\Delta P_j = 4,8$ , количество точек балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации  $N_i = 1$

Зав. кафедрой

Преподаватель

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 9**

1. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.
2. Методики определения виновника в искажении качества электроэнергии.
3. Определить коэффициент регулирования, показывающий на какое значение необходимо изменить ПКЭ в ТОП при его отрицательном отклонении от нормативного значения, если уровень отклонения ПКЭ на границе балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации составляет 5,2%, -2%, 5%, количество точек балансового разграничения потребителя и энергоснабжающей организации  $N_i = 3$ .

Зав. кафедрой

Преподаватель

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**Кафедра:** «Электроснабжение»

**Дисциплина:** «Качество электроэнергии и его обеспечение»

**Направление подготовки:** «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии» Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

**Билет № 10**

1. Способы и технические средства обеспечения КЭ.
2. Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии.
3. Определить ток в кабельной линии 0,38 кВ при отклонении напряжения  $\pm 10\%$ ,  $\pm 15\%$ , если передаваемая мощность составляет 150 кВт, а сечение кабеля 120 мм<sup>2</sup>.

Зав. кафедрой

Преподаватель

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]