

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

Институт Инженерных систем и энергетики  
Кафедра Электроснабжение сельского хозяйства

СОГЛАСОВАНО:  
Директор института  
Кузьмин Н.В.  
«28» марта 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор  
Пыжикова Н.И.  
«28» марта 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Качество, учет и транспорт электроэнергии

ФГОС ВО

по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
(код, наименование)

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Курс 4

Семестр (ы) 7

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2025

Составитель: Тимофеев Г.С. 13.01.2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия от 23.08.2017 г. № 813 и\_профессионального стандарта Специалист в области механизации сельского хозяйства от 02.09.2022 г. №555н

Программа обсуждена на заседании кафедры Электроснабжение сельского хозяйства, протокол от 07.03.2025 г. № 7

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент А.В. Бастрон, 07.03.2025 г.

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института Инженерные  
системы и энергетика, протокол от 27.03.2025 г. № 7

Председатель МКИ ИСиЭ, к.т.н., доцент Носкова О.Е., 27.03.2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки  
Агроинженерия, д.т.н., доцент М.П. Баранова 27.03.2025 г.

# **Оглавление**

Аннотация .....	5
1. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	6
3. Организационно-методические данные дисциплины .....	8
4. Структура и содержание дисциплины .....	8
Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	8
Содержание модулей дисциплины .....	9
Лекционные занятия .....	10
Лабораторные занятия .....	11
Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....	12
Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний .....	13
5. Взаимосвязь видов учебных занятий .....	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	15
Карта обеспеченности литературой .....	15
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») .....	15
Программное обеспечение .....	18
7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций .....	20
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	22
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	22
Методические указания по дисциплине для обучающихся .....	22
Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	22

## **Аннотация**

Дисциплина «Качество, учет и транспорт электроэнергии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (дисциплина по выбору Б1.В.1.ДВ.05.02) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК». Дисциплина реализуется в институте инженерных систем и энергетики кафедрой электроснабжения сельского хозяйства.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций: ПК-2 – Способен планировать техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью; ПК-3 – Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов в области баланса электрической энергии, передачи электроэнергии, потерь электрической энергии, автоматизированной системы коммерческого учёта электроэнергии, организации работы с юридическими и физическими лицами, формирования тарифов на передачу электрической энергии; изучение принципов работы и схем включения измерительных приборов и технических средств для проведения испытаний.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет три зачетных единицы, 108 час. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 час.), лабораторные (32 час.) занятия и 60 час. самостоятельной работы студента.

## **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Качество, учет и транспорт электроэнергии» включена в ОПОП, в часть дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Качество, учет и транспорт электроэнергии» являются «История энергетики», «Физика», «Информационные технологии», «Электрические машины», «Светотехника», «Энергосберегающие технологии», «Энергетическая программа России».

Дисциплина «Качество, учет и транспорт электроэнергии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Электроснабжение», «Проектирование систем электрификации», «Проектирование систем энергообеспечения».

Особенностью дисциплины является углубленное изучение вопросов в области баланса электрической энергии, передачи электроэнергии, потерь электрической энергии, автоматизированной системы коммерческого учёта электроэнергии, организации работы с юридическими и физическими лицами, формирования тарифов на передачу электрической энергии, изучение принципов работы и схем включения измерительных приборов и технических средств для проведения испытаний.

Контроль знаний студентов проводится в виде текущей и промежуточной аттестации.

## **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Цель преподавания дисциплины – создание у студентов достаточно полного и углубленного представления о балансе электрической энергии, ее передаче, потерях электрической энергии, автоматизированных системах коммерческого учёта электроэнергии, принципах работы и схемах включения измерительных приборов и технических средств для проведения испытаний.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов требованиям действующих нормативных документов РФ по качеству, учету и транспорту электроэнергии;
- обучить студентов требованиям основных нормативных актов ПАО «Россети» и МРСК Сибири, регламентирующих деятельность по качеству, учету и транспорту электроэнергии;
- обучить студентов методикам и техническим средствам по обеспечению требованиям действующих нормативных документов РФ по качеству, учету и транспорту электроэнергии.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 – Способен планировать техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью	<p>ИД-1 ПК-2 - Осуществляет планирование, техническое обслуживание и ремонт режимов работы, систем электроснабжения, технологических процессов работы электротехнического оборудования, машин и установок предприятий промышленного, коммунально-бытового и сельскохозяйственного назначения</p> <p>ИД-2ПК-2 - Разрабатывает оперативные планы работы и управляет деятельностью первичных производственных коллективов</p> <p>ИД-3 ПК-2 - Организует работу инженерно-технического персонала по повышению эффективности функционирования систем энергообеспечения, энергетического и электротехнического оборудования конкретных объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные измерительные приборы, испытательные установки и методики проведения измерений и испытаний параметров электрооборудования электроустановок потребителей</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться действующими нормативными документами на соответствие которым проводятся испытания электроустановок потребителей до 1000 В;</li> <li>- выполнять измерения и испытания параметров электрооборудования электроустановок потребителей до 1000 В</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками измерений и испытаний электроустановок потребителей электрической энергии до 1000 В и оформления протоколов измерений и испытаний.</li> </ul>

<p>ПК-3 – Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>ИД-1 ПК-3 - Осуществляет эксплуатацию систем электроснабжения, силового и электротехнического оборудования, машин и установок предприятий промышленного, коммунально-бытового и сельскохозяйственного назначения, их монтаж и наладку</p> <p>ИД-2 ПК-3 - Осуществляет проверку работоспособности и настройку электротехнического оборудования, определяет режимы системы электроснабжения и параметры осветительных, облучательных и электротехнологических установок</p> <p>ИД-3 ПК-3 - Использует методики современных монтажных работ, наладки машин и установок, управляет режимами работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов на предприятиях сельскохозяйственного назначения</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- действующие нормативные документы РФ по качеству, учету и транспорту электроэнергии;</li> <li>- основные нормативные акты ПАО «Россети» и МРСК Сибири, регламентирующие деятельность по качеству, учету и транспорту электроэнергии</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативные правовые акты при разработке технической документации по качеству, учету и транспорту электроэнергии;</li> <li>- методиками и техническими средствами по обеспечению качества электрической энергии требованиям действующих нормативных документов РФ по качеству, учету и транспорту электроэнергии</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с нормативными документами по качеству, учету и транспорту электроэнергии;</li> <li>- методиками и техническими средствами по обеспечению качества электрической энергии требованиям действующих нормативных документов РФ по качеству, учету и транспорту электроэнергии</li> </ul>
---	---	--

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	зач.	ед.	час.	по семестрам	
				№7	
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>		<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>Контактная работа</b>	<b>1,3</b>		<b>48</b>	<b>48</b>	
в том числе:					
Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме			16/0	16/0	
Лабораторные работы (ЛР)/ в том числе в интерактивной форме			32/0	32/0	
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,7</b>		<b>60</b>	<b>60</b>	
в том числе:					
изучение теоретического материала	1,0		35	35	
самоподготовка к текущему контролю знаний	0,7		25	25	
<b>Вид контроля:</b>				<b>Зачет с оценкой</b>	

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

#### Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>Модуль 1.</b> Баланс электрической энергии. Качество отпускаемой потребителю электроэнергии	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
<b>Модульная единица 1.1.</b> Баланс электрической энергии	14	2		12
<b>Модульная единица 1.2.</b> Качество отпускаемой потребителю электроэнергии	8	1	4	3
<b>Модульная единица 1.3.</b> Влияние параметров ПКЭ на потери ЭЭ	8	1	4	3
<b>Модуль 2.</b> Учет и транспорт электрической энергии	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Модульная единица 2.1.</b> Учет электрической энергии	15	2		13
<b>Модульная единица 2.2.</b> Эффективность АИИСКУЭ	19	2	12	5

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (CPC)
		Л	ЛЗ	
<b>Модульная единица 2.3.</b> Транспорт электрической энергии	4	2		2
<b>Модуль 3.</b> Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии потребителю. Основные нормативные акты и законы РФ, регламентирующие деятельность по передаче электроэнергии	40	6	12	22
<b>Модульная единица 3.1.</b> Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии	30	2	10	18
<b>Модульная единица 3.2.</b> Нормативные акты	4	2		2
<b>Модульная единица 3.3.</b> Нормативные законы		2		2
<b>Зачет с оценкой</b>			2	
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>60</b>

## Содержание модулей дисциплины

**Модуль 1.** Баланс электрической энергии. Качество отпускаемой потребителю электроэнергии

**Модульная единица 1.1.** Баланс электрической энергии

Баланс электрической энергии на предприятии и энергосистеме. Классификация приборов качества электрической энергии. Измерение параметров и показателей качества электрической энергии в трёхфазной сети с использованием измерителя параметров и показателей качества электроэнергии.

**Модульная единица 1.2.** Качество отпускаемой потребителю электроэнергии

Качество отпускаемой потребителю электроэнергии. Показатели качества электроэнергии согласно ГОСТу 32144-2013. Влияние параметров ПКЭ на потери электрической энергии.

**Модульная единица 1.3.** Влияние параметров ПКЭ на потери ЭЭ

Влияние параметров ПКЭ на потери ЭЭ. Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи

**Модуль 2.** Учет и транспорт электрической энергии

**Модульная единица 2.1.** Учет электрической энергии.

Учет электрической энергии. Технические средства пунктов учета электрической энергии в сетях 0,4 – 10 кВ.

**Модульная единица 2.2.** Эффективность АИИСКУЭ

Оборудование, входящее в состав измерительного комплекса на розничном рынке.

Экономическая эффективность от внедрения АИИСКУЭ на предприятии и в энергосистеме. Симметрирование напряжений с помощью конденсаторной батареи. Встречное регулирование напряжения. Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи.

**Модульная единица 2.3.** Транспорт электрической энергии

Транспорт электрической энергии от поставщика к потребителю.

**Модуль 3.** Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии потребителю. Основные нормативные акты и законы РФ, регламентирующие деятельность по передаче электроэнергии

**Модульная единица 3.1.** Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии

Снижение технических и коммерческих потерь при транспорте электроэнергию потребителям на примере МРСК Сибири. Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии потребителю. Основные положения Постановления Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. N 1172 «Об утверждении правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности». Снижение генерации высших гармоник тока путем замены трехпульсового выпрямителя на шестипульсовую в схеме питания нагрузки постоянным током.

**Модульная единица 3.2.** Нормативные акты.

Основные нормативные акты, регламентирующие деятельность по передаче электроэнергии. Нормативные акты ПАО «Россети» и МРСК Сибири. Компенсация высших гармоник тока с помощью фильтркомпенсирующего устройства.

**Модульная единица 3.3.** Нормативные законы

Основные нормативные законы РФ, регламентирующие деятельность по передаче электроэнергии.

## Лекционные занятия

### Содержание лекционного курса

Таблица 4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Баланс электрической энергии. Качество отпускаемой потребителю электроэнергии		Тестирование	4
1.1.	Модульная единица 1.1. Баланс электрической энергии	Лекция №1. Баланс электрической энергии	Зачет	2
1.2.	Модульная единица 1.2. Качество отпускаемой потребителю электроэнергии	Лекция №2. Качество отпускаемой потребителю электроэнергии	Зачет	1
1.3.	Модульная единица 1.3. Влияние параметров ПКЭ на потери ЭЭ	Лекция №3. Влияние параметров ПКЭ на потери ЭЭ	Зачет	1
2.	Модуль 2. Учет и транспорт электрической энергии		Тестирование	6
2.1.	Модульная единица 2.1. Учет электрической энергии	Лекция №4. Учет электрической энергии. Технические средства ПУ	Зачет	2
2.2.	Модульная единица 2.2. Эффективность АИИСКУЭ	Лекция №5. Оборудование, входящее в состав измерительного комплекса на	Зачет	2

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модуль- ной единицы дисци- плины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> кон- трольного ме- роприятия	Кол-во часов
		розничном рынке. Экономическая эффективность от внедрения АИИСКУЭ		
2.3.	Модульная единица 2.3. Транспорт электрической энергии	Лекция №6. Транспорт электрической энергии от поставщика к потребителю	Зачет	2
3.	<b>Модуль 3</b> Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии потребителю. Основные нормативные акты и законы РФ, регламентирующие деятельность по передаче электроэнергии		Тестирование	<b>6</b>
3.1.	Модульная единица 3.1. Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии	Лекция №7. Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии потребителю	Зачет	2
3.2.	Модульная единица 3.2. Нормативные акты	Лекция №8. Основные нормативные акты, регламентирующие деятельность по передаче электроэнергии	Зачет	2
3.3.	Модульная единица 3.3. Нормативные законы	Лекция №9. Основные нормативные законы РФ, регламентирующие деятельность по передаче электроэнергии	Зачет	2
<b>Итого</b>				<b>16</b>

## Лабораторные занятия

Таблица 5

### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модуль- ной единицы дисци- плины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> кон- трольного ме- роприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1.</b> Баланс электрической энергии. Качество отпускаемой потребителю электроэнергии		Тестирование	<b>8</b>
	Модульная единица 1.1. Баланс электрической энергии			
	Модульная единица 1.2. Качество отпускаемой потребителю электроэнергии	<b>Занятие 1.</b> Измерение параметров и показателей качества электрической энергии в трёхфазной сети (с использованием измерителя параметров и показателей качества электроэнергии)	Защита лабора- торной работы	4
	Модульная единица 1.3. Влияние параметров ПКЭ на потери ЭЭ	<b>Занятие 2.</b> Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	Защита лабора- торной работы	4

<sup>2</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

<b>№ п/п</b>	<b>№ модуля и модуль- ной единицы дисци- плины</b>	<b>№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий</b>	<b>Вид<sup>2</sup> кон- трольного ме- роприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
2.	<b>Модуль 2. Учет и транспорт электрической энергии</b>		Тестирование	<b>12</b>
	Модульная единица 2.1. Учет электрической энергии			
	Модульная единица 2.2. Эффективность АИИСКУЭ	<b>Занятие 3. Симметрирование напряжений с помощью конденсаторной батареи</b>	Защита лабораторной работы	4
		<b>Занятие 4. Встречное регулирование напряжения</b>	Защита лабораторной работы	4
		<b>Занятие 5. Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи</b>	Защита лабораторной работы	4
	Модульная единица 2.3. Транспорт электрической энергии			
3.	<b>Модуль 3 Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии потребителю. Основные нормативные акты и законы РФ, регламентирующие деятельность по передаче электроэнергии</b>		Тестирование	<b>10</b>
	Модульная единица 3.1. Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии	<b>Занятие 6. Снижение генерации высших гармоник тока путем замены трехпульсового выпрямителя на шестипульсовой в схеме питания нагрузки постоянным током</b>	Защита лабораторной работы	4
		<b>Занятие 7. Компенсация высших гармоник тока с помощью фильтркомпенсирующего устройства</b>	Защита лабораторной работы	6
	Модульная единица 3.2. Нормативные акты			
	Модульная единица 3.3. Нормативные законы			
	Зачет с оценкой		Зачетные мероприятия	2
	<b>Итого</b>			<b>32</b>

### **Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний**

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Качество, учет и транспорт электроэнергии» организуется с целью развития навыков работы с учебной, нормативной и научной литературой, охватывающей круг вопросов в области баланса электрической энергии, передачи электроэнергии, потерь электрической энергии, автоматизированной системы коммерче-

ского учёта электроэнергии, организации работы с юридическими и физическими лицами, формирования тарифов на передачу электрической энергии; изучение принципов работы и схем включения измерительных приборов и технических средств для проведения испытаний также для систематического изучения дисциплины.

Самостоятельная работа по дисциплине «Качество, учет и транспорт электроэнергии» имеет следующие формы организации:

- организация и использование электронного учебного курса дисциплины, размещенного на платформе LMS Moodle для СРС;
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- самотестирование по тестам;
- выполнение реферата по теме.

Работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях, самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины, а также подготовка к лабораторным занятиям осуществляется с использованием электронного учебного курса дисциплины, размещенного на платформе LMS Moodle (URL: <https://e.kgau.ru/course/view.php?id=3072>).

Самостоятельная подготовка к защите лабораторных работ может осуществляться путем использования как описания лабораторных работ, приведенных в указанной ЭУК «Качество, учет и транспорт электроэнергии» на платформе MOODLE. В конце каждой лабораторной работы приведены контрольные вопросы, знание правильных ответов на которые и позволит качественно подготовиться студенту к защите лабораторной работы. Кроме того, в ЭУК после каждой лабораторной работы приведены тесты, ответы на которые также позволяют обучающемуся самостоятельно оценить его степень усвоения материала.

#### **4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самостоятельной подготовки к текущему контролю знаний**

Таблица 6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Модуль 1.</b> Баланс электрической энергии. Качество отпускаемой потребителю электроэнергии			<b>18</b>
1	<b>Модульная единица 1.1.</b> Баланс электрической энергии	Показатели качества электроэнергии согласно ГОСТу 32144-2013. Влияние параметров ПКЭ на потери ЭЭ. Классификация приборов качества электрической энергии.	10
		Подготовка к тестированию	2
2	<b>Модульная единица 1.2.</b> Качество	Подготовка к лабораторной работе №1	1

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	отпускаемой потребителю электроэнергии	Подготовка к тестированию	2
3	<b>Модульная единица 1.3.</b> Влияние параметров ПКЭ на потери ЭЭ	Подготовка к лабораторной работе №2	1
		Подготовка к тестированию	2
<b>Модуль 2.</b> Учет и транспорт электрической энергии			<b>20</b>
4	<b>Модульная единица 2.1.</b> Учет электрической энергии	Виды учета электроэнергии. Требования к техническому и коммерческому учету электроэнергии. Классификация счетчиков электрической энергии.	11
		Подготовка к тестированию	2
5	<b>Модульная единица 2.2.</b> Эффективность АИИ-СКУЭ	Подготовка к лабораторным работам №3 - 5.	3
		Подготовка к тестированию	2
6	<b>Модульная единица 2.3.</b> Транспорт электрической энергии	Подготовка к тестированию	2
<b>Модуль 3.</b> Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии потребителю. Основные нормативные акты и законы РФ, регламентирующие деятельность по передаче электроэнергии			<b>22</b>
7	<b>Модульная единица 3.1.</b> Энергосбережение при транспорте и передаче электроэнергии	Основные положения Постановления Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. N 1172 «Об утверждении правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности».	14
		Подготовка к лабораторным работам №6 - 7.	2
		Подготовка к тестированию	2
8	<b>Модульная единица 3.2.</b> Нормативные акты	Подготовка к тестированию	2
9	<b>Модульная единица 3.3.</b> Нормативные законы	Подготовка к тестированию	2
<b>Итого</b>			<b>60</b>

## **5. Взаимосвязь видов учебных занятий**

Таблица 7

### **Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов**

<b>Компетенции</b>	<b>Лек-ции</b>	<b>ЛЗ</b>	<b>СРС</b>	<b>Другие виды</b>	<b>Вид кон-троля</b>
ПК-2	2, 3	1	2		Защита отчета по ЛР. Тест. Зачет с оценкой
ПК-3	1, 4 - 9	1, 2 - 7	1, 3 - 9		Защита отчета по ЛР. Тест. Зачет с оценкой

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Карта обеспеченности литературой (таблица 8)**

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

Перечень электронно-библиотечных систем

1. Ирбис 64+. Электронная библиотека. [http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS\\_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5](http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5)

2. ООО «Издательство Лань». Договор №14/44-19. Договор №22-2-19. <https://e.lanbook.com>

3. ООО «Электронное издательство Юрайт» (ЭБС «Юрайт»). Договор №13/44-19. <https://urait.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Агрилиб» ФГБОУ ВО «РГА-ЗУ» (ЭБС AgriLib). Договор №ППД 31/17. <http://ebs.rgazu.ru>.

5. Национальная электронная библиотека (ФГБУ «РГБ») Договор №101/НЭБ/2276. <http://нэб.рф>

6. Электронная библиотека Сибирского федерального университета. <https://bik.sfu-kras.ru>.

7. Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU (свободный доступ). [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).

Таблица 8

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЧЕРНОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**  
 Кафедра Электроснабжения сельского хозяйства Направление подготовки 35.03.06 Агрономия  
 Дисциплина Качество, учет и транспорт электроэнергии

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10
Лекции, СРС	Эксплуатация электрооборудования	Ерошенко Г.П.	М.: Коллесс	2007	+	+		12
Лекции, СРС	Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса	Помогаев Ю.М.	Воронеж, ВГАУ	2013	+			99

Директор Научной библиотеки  Зорина Р.А.

Перечень профессиональных баз данных

8. AGRIS (международная база данных по сельскому хозяйству) –  
<http://agris.fao.org/> (свободный доступ).
  9. КиберЛенинка (русскоязычные научные журналы) -  
<http://cyberleninka.ru/> (свободный доступ).
  10. Web of Science (международная база данных) –  
<http://www.webofscience.com>; Русскоязычный сайт компании Clarivate Analytics  
<https://clarivate.ru>.
  11. Scopus (международная база данных) – <https://www.scopus.com>; русскоязычный сайт международного издательства Elsevier [www.elsevierscience.ru](http://www.elsevierscience.ru).
- Перечень информационно-справочных систем
12. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ /  
[www.mcx.ru](http://www.mcx.ru).
  13. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Красноярского края / [www.krasagro.ru](http://www.krasagro.ru).
  14. Электроэнергетика и теплоэнергетика, генерация и электросети, предприятия и специалисты энергетики / Информационно-справочное издание // [www.eprussia.ru](http://www.eprussia.ru).
  15. Новости электротехники / Информационно-справочное издание //  
<http://www.news.elteh.ru>.
  16. Справочно-правовая система КонсультантПлюс.  
<http://www.consultant.ru>.
  17. Информационно-аналитическая система «СТАТИСТИКА». Статистика Красноярского края. <http://www.ias-stat.ru>.
  18. Электронный каталог научной библиотеки КрасГАУ Web ИРБИС.  
[http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS\\_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5](http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5).
  19. Google Академия <https://scholar.google.com/> (свободный доступ).
  20. Стандарты (ГОСТ) (Федеральное агентство по техническому регулированию) <http://protect.gost.ru/> (свободный доступ).
  21. Конференции.ru (открытый каталог научных конференций, выставок и семинаров) <http://konferencii.ru/> (свободный доступ).
  22. Информационные справочные системы поиска патентов (Яндекс.Патент + Роспатент) <https://yandex.ru/patents> (свободный доступ).
  23. Информационно-поисковая система ФИПС <https://new.fips.ru/iiss/> (свободный доступ).

## **Программное обеспечение**

1. Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия).
2. Офисный пакет Office 2007 Russian Open License Pack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008).
3. MS Open License Office Access 2007 (Лицензия академическая №45965845 31.10.2011).
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019).
5. Moodle 3.5.6a. Система дистанционного образования (Бесплатно распространяемое ПО).

## **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

Текущий контроль знаний студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах: выполнение лабораторных работ; защита отчетов по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация знаний по дисциплине – зачет проводится итоговым тестированием. Для получения зачета необходимо набрать следующее количество баллов: 60-100. Сдача текущих задолженностей и отработка пропущенных осуществляется в установленные преподавателем сроки с использованием показателей рейтинг-плана.

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций при изучении дисциплины «Качество, учет и транспорт электроэнергии» проводится с использованием модульно-рейтинговой системы контроля знаний по следующей схеме:

### **1-й модуль (0...24 баллов)**

#### Посещение лекций

Лекция №1 (0...2 балла)

Лекция №2 (0...2 балла)

Лекция №3 (0...2 балла)

#### Лабораторные работы №1-2

Лабораторная работа №1

выполнение ЛР №1 (0...2 балла)

защита ЛР №1 (0...2 балла)

Лабораторная работа №2

выполнение ЛР №2 (0...2 балла)

защита ЛР №2 (0...2 балла)

Тестирование по модулю 1 (0...10 баллов)

### **2-й модуль (0...28 баллов)**

#### Посещение лекций

Лекция №4 (0...2 балла)

Лекция №5 (0...2 балла)

Лекция №6 (0...2 балла)

Лабораторные работы №3-5

Лабораторная работа №3

выполнение ЛР №3 (0...2 балла)

защита ЛР №3 (0...2 балла)

Лабораторная работа №4

выполнение ЛР №4 (0...2 балла)

защита ЛР №4 (0...2 балла)

Лабораторная работа №5

выполнение ЛР №5 (0...2 балла)

защита ЛР №5 (0...2 балла)

Тестирование по модулю 1 (0...10 баллов)

**3-й модуль (0...24 балла)**

Посещение лекций

Лекция №7 (0...2 балла)

Лекция №8 (0...2 балла)

Лекция №9 (0...2 балла)

Лабораторные работы №6-7

Лабораторная работа №6

выполнение ЛР №6 (0...2 балла)

защита ЛР №6 (0...2 балла)

Лабораторная работа №7

выполнение ЛР №7 (0...2 балла)

защита ЛР №7 (0...2 балла)

Тестирование по модулю 3 (0...10 баллов)

**Выполнение реферата (0...24 баллов)**

Минимальное количество баллов составляет:

- посещение всех лекций, выполнение всех лабораторных работ и их защита составит – 46 баллов;
- тестирование по трем модулям – 30 баллов.

Выполнение и защита реферата – 24 балла.

Итого – 100 б.

Критерий выставления зачета с оценкой следующий:

60 – 72 б. удовлетворительно;

73 – 86 б. хорошо;

87 – 100 б. отлично.

Детальное описание критериев выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации представлено в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

5-05 Лекционный зал: Наборы демонстрационного оборудования (стационарная мультимедийная установка) и учебно-наглядных пособий, компьютер, парты, стулья, маркерная доска.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

1-31 Лаборатория электрических машин и электроснабжения: Проектор. Универсальный лабораторный стенд «Испытание электрических машин», 3 шт. Лабораторный стенд «Режимы работы нейтралей в электроустановках». Лабораторный стенд «Трансформаторы тока». Лабораторный стенд «Исследование различных схем включения трансформаторов тока для релейной защиты». Лабораторный стенд «Изучение и испытание электромагнитных и индукционных реле». Лабораторный стенд «Максимальные токовые защиты и токовые отсечки на постоянном оперативном токе». Лабораторный стенд «Регулирование напряжения в сельских электрических сетях конденсаторными установками». Лабораторный стенд "Электрические машины и электропривод"(ЭМиЭП-НК). Компьютер Core 2 Duo2\*2200/1Gb/400/256/DVD+RW/19"м-6 шт. Мультимед. проектор Panasonic PT-D3500E/пульт ДУ/Э.

1-26 Компьютерный класс с выходом в интернет: Компьютер DEPO Neos i3 2120/4G/DVD+RW/монитSamsun - 20 шт., передвижной проекционный столик РТ-5, экран демонстрационный;

1-06 Читальный зал библиотеки. Переносная мультимедийная установка, меловая доска, принтер. Парты, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Методические указания по дисциплине для обучающихся**

Теоретическую часть дисциплины «Качество, учет и транспорт электроэнергии» можно изучать как в виде традиционных лекционных занятий, так и дистанционно, используя при этом электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Качество, учет и транспорт электроэнергии» на платформе MOODLE, созданный на кафедре электроснабжения сельского хозяйства.

Перечень используемых в курсе «Качество, учет и транспорт электроэнергии» общеобразовательных и информационных технологий:

1. Объяснительно-иллюстративное обучение (лекция). Обеспечивает социальное взаимодействие, которое востребовано студентами и преподавателем

– они имеют возможность напрямую общаться друг с другом; является знакомым и привычным для обучающихся методом.

2. Мультимедийное сопровождение лекционного курса. Изготовление авторских презентаций для каждой лекции. Использование видеоматериалов. Запись авторских лекций на видео для дистанционного обучения.

3. Лабораторная работа. Предполагает предварительное изучение материала выполняемой студентом работы, изучение методики проведения лабораторной работы, оформление и анализ результатов, обсуждение и защиту результатов работы.

4. Компьютерное тестирование. Изучение дисциплины «Качество, учет и транспорт электроэнергии» предполагает тестовый контроль после выполнения каждой работы, а также тест по каждому модулю.

5. Модульно-рейтинговая система мониторинга успеваемости студентов. Дисциплина «Качество, учет и транспорт электроэнергии» позволяет ранжировать все традиционные виды учебной деятельности, при этом четко определяются уровни оценки зачет/незачет.

### **Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

Размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

Выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:

Надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

Возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Качество, учет и транспорт электроэнергии»  
для подготовки бакалавров

направление подготовки 35.03.06 «Агронженерия»

направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»  
форма обучения - заочная

Соответствие логической и содержательно-методической взаимосвязи данной дисциплины с другими частями ОПОП	Соответствует
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (указать конкретно номера компетенций)	ПК-5, ПК-6
Соответствие аудиторной и самостоятельной нагрузки учебному плану	Соответствует
Процент лекционных занятий от аудиторной нагрузки (указать конкретно)	10/22 – 45,4%
Последовательность и логичность изучения модулей дисциплины	Соответствует
Наличие междисциплинарных связей с обеспечиваемыми (следующими) дисциплинами	Присутствуют
Соответствие видов самостоятельной работы требованиям к выпускникам в ФГОС	Соответствует
Соответствие диагностических средств (тестов, контрольных заданий и др.) требованиям к выпускнику по данной ОПОП	Соответствует
Использование активных и интерактивных форм проведения занятий (указать конкретно)	Используются
Учебно-методическое и информационное обеспечение	Соответствует
Материально-техническое обеспечение данной дисциплины	Соответствует

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рабочая программа, составленная к.т.н., старшим преподавателем Тимофеевым Г.С., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, учебного плана и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.06 – «Агронженерия» дисциплины «Качество, учет и транспорт электроэнергии».

Рецензент



Епанчинцев Евгений Владимирович

Директор ООО «МЭК-01»