

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной,  
воспитательной работе и  
молодёжной политике

Ю.З. Кирова



« 12 » мая 20 23 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ АПК**

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Профиль: Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Название кафедры: Электрификация и автоматизация АПК

Квалификация: магистр

Формы обучения: очная, заочная

**Кинель 2023**

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Энергосбережение в электроснабжении АПК» является формирование у обучающихся системы знаний о мероприятиях по энергосбережению и энергоэффективности в электрооборудовании, системах электроснабжения и технологических процессах в АПК.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основных направлений энергосбережения в электроснабжении;
- изучение мероприятий по энергосбережению в электрических сетях и технологических процессах;
- изучение российских и зарубежных технических решений по приборам и системам контроля электрооборудования и учета энергоресурсов.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.02 «Энергосбережение в электроснабжении АПК» относится к блоку Б1 Дисциплины (модули) учебного плана, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается во 2 семестре на 1 курсе в очной форме обучения, во 2 семестре на 1 курсе и 3 семестре на 2 курсе в заочной форме обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код и наименование компетенции)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации.	ИД-10 Знает основные направления экономии электроэнергии в электрических сетях, при использовании электрооборудования и технологических установок	Знает основные направления энергосбережения в электрических сетях, при использовании электрооборудования и технологических установок
	ИД-11 Владеет методикой проведения оценки эффективности использования электроэнергии на предприятии и разработки рекомендаций по сокращению затрат на ее использование	Владеет методикой определения технико-экономических показателей при выполнении мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях и технологических установках

	ИД-12 Выбирает современные технические решения по приборам и системам контроля электрооборудования и учета энергоресурсов	Знает основные технические решения по приборному учету и автоматизированным системам управления энергоресурсами и приборы для проведения инструментального обследования электроустановок. Умеет выбирать приборы для проведения инструментального обследования электроустановок Ии технические решения по приборному учету и автоматизированным системам управления энергоресурсами
--	---	--

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

#### для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	2 (12)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		48	48	48
в том числе:	Лекции	12	12	12
	Практические занятия	36	36	36
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		132	4,75	132
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	78	2,4	78
	Подготовка к практическим занятиям	18	-	18
СРС в сессию:	Экзамен	36	2,35	36
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен	-	экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		180	52,75	180

<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>	5	-	5
---	---	---	---

**для заочной формы**

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		22	22	16	6
в том числе:	Лекции	8	8	8	-
	Практические занятия	14	14	8	6
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		158	2,35	92	66
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	144	-	89	55
	Подготовка к практическим занятиям	5	-	3	2
СРС в сессию:	Экзамен:	9	2,35	-	9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен	-	-	экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		180	24,35	108	72
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		5	-	3	2

4.2 Тематический план лекционных занятий

**для очной формы обучения**

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудо-емкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Нормативно-правовая база энергосбережения.	2
2	Возобновляемые источники энергии	2
3	Энергосбережение в электрических сетях	2
4	Энергосбережение при преобразовании электрической энергии	2
5	Энергетический анализ деятельности предприятий	2
6	Учет электрической энергии предприятий	2

<b>Всего:</b>	<b>12</b>
---------------	-----------

**для заочной формы обучения**

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудо-емкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Нормативно-правовая база энергосбережения	1
2	Возобновляемые источники энергии	1
3	Энергосбережение в электрических сетях	1
4	Энергосбережение при преобразовании электрической энергии	2
5	Энергетический анализ деятельности предприятий	2
6	Учет электрической энергии предприятий	1
<b>Всего:</b>		<b>8</b>

4.3 Тематический план практических занятий

**для очной формы обучения**

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо-емкость, ч
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Изучение Федерального Закона Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»	2
2	Изучение Государственной программы Российской Федерации «Развитие энергетики»	2
3	Экономия электроэнергии в электрических сетях	2
4	Компенсация реактивной мощности в электрических сетях	2
5	Устройства для компенсации реактивной мощности	2
6	Снижение потерь электроэнергии в силовых трансформаторах	2
7	Энергосбережение при использовании электродвигателей	2
8	Экономия электроэнергии в осветительных установках	2
9	Экономия электроэнергии в технических установках	2
10	Энергоэффективность бытовых электрических устройств	2
11	Энергоаудит и энергетическое обследование предприятий	2
12	Энергетическое обследование электроустановок	2
13	Приборы для проведения инструментального обследования	2
14	Обработка результатов энергетического обследования электроустановок	2
15	Учет электрической энергии на предприятиях	2
16	Счетчики для автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии	2
17	Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)	2
18	Состав автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)	2
<b>Всего:</b>		<b>36</b>

**для заочной формы обучения**

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо-емкость, ч
1	2	3
2	Изучение Государственной программы Российской Федерации «Развитие энергетики»	2
3	Экономия электроэнергии в электрических сетях	2
6	Снижение потерь электроэнергии в силовых трансформаторах	2
7	Энергосбережение при использовании электродвигателей	2
8	Экономия электроэнергии в осветительных установках	2
12	Энергетическое обследование электроустановок	2
17	Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)	2
<b>Всего:</b>		<b>14</b>

4.4 Тематический план лабораторных работ

*Данный вид работы не предусмотрен учебным планом*

4.5 Самостоятельная работа

**для очной формы обучения**

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	<p>Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам:</p> <p><i>Методика расчета потребительских тарифов на электроэнергию</i>  <i>Ветроэлектростанции и их основные характеристики.</i>  <i>Микрогидроэлектростанции (микроГЭС).</i>  <i>Классификации солнечных электростанций и особенности их применения.</i>  <i>Автономные электростанции, использующие биотопливо.</i>  <i>Косинусные конденсаторы.</i>  <i>Статические тиристорные компенсаторы на базе конденсаторных батарей</i>  <i>Виды электробалансов.</i>  <i>Портативные приборы для инструментального обследования</i></p>	78

		<p><i>Трансформаторы тока и напряжения. Эксплуатация измерительных трансформаторов.</i></p> <p><i>Эксплуатация электросчетчиков.</i></p> <p><i>Схемы включения трехфазных счетчиков в электроустановках напряжением выше 1000 В.</i></p> <p><i>Нормы и требования к периодическим проверкам средств учета электроэнергии</i></p>	
	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	18
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	36
	<b><i>ИТОГО</i></b>		132

### для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	<p>Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам:</p> <p><i>Механизмы государственной поддержки энергосбережения и повышения энергетической эффективности.</i></p> <p><i>Федеральный Закон Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».</i></p> <p><i>Методика расчета потребительских тарифов на электроэнергию. Экономические показатели эффективности применения ВИЭ.</i></p> <p><i>Социально-экологические показатели эффективности применения ВИЭ. Ветроэлектростанции и их основные характеристики.</i></p> <p><i>Основные схемы ветроэнергетических установок.</i></p> <p><i>Микрогидроэлектростанции (микроГЭС).</i></p>	144

		<p><i>Классификации солнечных электростанций и особенности их применения. Автономные электростанции, использующие биотопливо.</i></p> <p><i>Эффективное использование электробытовых приборов.</i></p> <p><i>Классы энергопотребления бытовой техники.</i></p> <p><i>Определение потерь от некачественной электроэнергии.</i></p> <p><i>Себестоимость передачи и распределения электроэнергии.</i></p> <p><i>Мероприятия по борьбе с хищениями электрической энергии.</i></p> <p><i>Оптимальный режим работы трансформаторов.</i></p> <p><i>Причины и последствия низкого коэффициента мощности.</i></p> <p><i>Способы повышения коэффициента мощности.</i></p> <p><i>Виды компенсации реактивной мощности.</i></p> <p><i>Конденсаторные установки компенсации реактивной мощности.</i></p> <p><i>Статические тиристорные компенсаторы на базе конденсаторных батарей.</i></p> <p><i>Фильтрокомпенсирующие устройства</i></p> <p><i>Оценка средств компенсации реактивной мощности по технико-экономической эффективности. Снижение расхода электроэнергии насосными установками.</i></p> <p><i>Снижение расхода электроэнергии вентиляционными установками. Снижение расхода электроэнергии компрессорными установками.</i></p> <p><i>Способы хищения электроэнергии.</i></p> <p><i>Энергетический баланс предприятия.</i></p> <p><i>Виды электробалансов.</i></p> <p><i>Энергетической паспорт.</i></p> <p><i>Обработка результатов энергетического обследования электроустановок.</i></p> <p><i>Портативные приборы для инструментального обследования.</i></p> <p><i>Схемы подключения однофазных счетчиков.</i></p> <p><i>Схемы включения трехфазных счетчиков в электроустановках напряжением 380/220 В.</i></p> <p><i>Схемы включения трехфазных счетчиков в электроустановках напряжением выше 1000 В.</i></p> <p><i>Эксплуатация электросчетчиков.</i></p>	
--	--	---	--



		<i>Трансформаторы тока и напряжения. Состав автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).</i>	
	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, дополнительной литературы), ответы на контрольные вопросы.	5
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	9
	<b><i>ИТОГО</i></b>		158

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При ознакомлении с рабочей программой дисциплины особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

Освоение дисциплины следует начать с изучения требований освоения дисциплины, ознакомления с рабочей учебной программой. При изучении дисциплины возникшие вопросы можно обсудить на консультациях по самостоятельной работе студентов под руководством преподавателя. Следует равномерно распределять время на самостоятельную работу по выполнению лабораторно-практических работ, самостоятельную работу по подготовке к лабораторно-практическому занятию. Вопросы по теоретическому курсу, вынесенные на самостоятельное изучение, стоит изучить сразу после прочитанной лекции, при этом составляя конспект по вопросу, поместив его в тетради с лекционным материалом.

При изучении отдельных тем, таких как, «Изучение схем подключения счетчиков электроэнергии» необходимо обратить внимание устройство и принцип работы ранее изученных счетчиков электроэнергии и трансформаторов тока (вынесено на самостоятельное изучение).

При работе с литературой следует обратить внимание на источники основной и дополнительной литературы, приведенные в рабочей программе. Для большего представления о дисциплине возможно ознакомление с периодическими изданиями последних лет, Интернет-источниками.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### 6.1. Основная литература:

6.1.1. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Текст] / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. – СПб. : Лань, 2014. – 384 с.  
<http://e.lanbook.com/book/42194>.

### 6.2. Дополнительная литература:

6.2.1. Фролов Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие [Текст] / Фролов Ю. М., Шелякин В. П. – СПб. : Лань, 2012. – 432 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4545](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4545).

6.2.2. Климова Г. Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях : учебное пособие [Текст] / Г. Н. Климова. – Томск : Изд-во Томского политехнического ун-та, 2008. – 186 с.  
<http://window.edu.ru/resource/067/75067/files/ESPP.pdf>.

6.2.4. Энергосбережение в электроснабжении АПК : практикум [Электронный ресурс] / Гриднева Т.С., Нугманов С.С. – Самара : РИЦ СГСХА, 2018. – 137 с. – ISBN 978-5-88575-549-8. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/675524>.

6.3. Программное обеспечение:

6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office Standard 2010;

6.3.4. Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ)..

6.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. Национальный цифровой ресурс «Руконт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru>.

6.4.2. Национальный цифровой ресурс «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

6.4.3. Собрание законодательства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.szrf.ru/index.phtml>

6.4.4. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс».

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3308 (Лаборатория монтажа электрооборудования и средств автоматизации)</p> <p><i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i></p>	<p>Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук).</p>
2	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3313 (Лаборатория электроснабжения)</p> <p><i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i></p>	<p>Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук).</p> <p>Стенд "1-линейная модель распределения"</p> <p>Стенд "Системы электроснабжения"</p> <p>Стенд лабораторный НТЦ-10 "Электроснабжение промышленных предприятий" – 3шт.</p> <p>Аккумулятор</p> <p>Модуль солнечный</p> <p>Контроллер заряда</p> <p>Преобразователь</p> <p>Стенд учебный светодиодный со встроенными светильниками ЭЭС</p> <p>Стенд "Электрооборудование фирмы DEKraft"</p> <p>Стенд "Электротехнические изделия"</p>
3	<p>Помещение для самостоятельной работы студентов ауд. 3310а (читальный зал).</p> <p><i>Самарская обл., г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i></p>	<p>Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

## **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

### *Оценочные средства для проведения текущей аттестации*

#### Темы практических занятий

1. Изучение Федерального Закона Российской Федерации «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»
2. Изучение Государственной программы Российской Федерации «Развитие энергетики».
3. Экономия электроэнергии в электрических сетях.
4. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях.
5. Устройства для компенсации реактивной мощности.
6. Снижение потерь электроэнергии в силовых трансформаторах.
7. Энергосбережение при использовании электродвигателей.
8. Экономия электроэнергии в осветительных установках.
9. Экономия электроэнергии в технических установках.
10. Энергоэффективность бытовых электрических устройств.
11. Энергоаудит и энергетическое обследование предприятий.
12. Энергетическое обследование электроустановок.
13. Приборы для проведения инструментального обследования.
14. Обработка результатов энергетического обследования электроустановок
15. Учет электрической энергии на предприятиях.
16. Счетчики для автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии.
17. Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).
18. Состав автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Критерии и шкала оценки защиты практических работ:

- оценка «зачтено» выставляется студентам, если они свободно владеют материалом, знают основные направления энергосбережения, мероприятия по энергосбережению, проводят анализ и находят пути повышения надежности и эффективности в электрических сетях, при преобразовании электрической энергии, знают основные технические решения по приборному учету и автоматизированным системам управления энергоресурсами.

- оценка «не зачтено» выставляется студентам, не владеющим знаниями по поставленному вопросу, если они не знают основные направления энергосбережения, мероприятия по энергосбережению в электрических сетях и при преобразовании электрической энергии, основные технические решения по приборному учету и автоматизированным системам управления энергоресурсами, не могут выполнить расчеты по определению потерь и экономию электроэнергии и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

### ***Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации***

#### Перечень вопросов к экзамену

1. Основные направления энергосбережения в электроснабжении.
2. Государственная политика РФ в области энергосбережения.
3. Механизмы государственной поддержки энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
4. Классификация возобновляемых источников энергии.
5. Технические показатели эффективности применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ).
6. Экономические показатели эффективности применения ВИЭ.
7. Социально-экологические показатели эффективности применения ВИЭ.
8. Ветроэлектростанции и их основные характеристики.
9. Основные схемы ветроэнергетических установок.
10. Микрогидроэлектростанции (микроГЭС).
11. Классификации солнечных электростанций и особенности их применения.
12. Автономные электростанции, использующие биотопливо.
13. Эффективное использование электробытовых приборов.
14. Классы энергопотребления бытовой техники.
15. Особенности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.
16. Определение потерь от некачественной электроэнергии.
17. Себестоимость передачи и распределения электроэнергии.
18. Мероприятия по борьбе с хищениями электрической энергии.
19. Мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.
20. Оптимальный режим работы трансформаторов.
21. Определение потерь электроэнергии в силовых трансформаторах
22. Определение потерь электроэнергии в кабельных и воздушных линиях.
23. Перевод внешних и внутренних сетей на повышенное напряжение и реконструкция сетей.
24. Причины и последствия низкого коэффициента мощности.
25. Способы повышения коэффициента мощности.
26. Виды компенсации реактивной мощности.
27. Конденсаторные установки компенсации реактивной мощности.

28. Статические тиристорные компенсаторы на базе конденсаторных батарей.
29. Фильтрокомпенсирующие устройства.
30. Оценка средств компенсации реактивной мощности по технико-экономической эффективности.
31. Энергосбережение при преобразовании электроэнергии в механическую.
32. Снижение потерь энергии при замене незагруженных электродвигателей.
33. Снижение потерь энергии при снижении холостого хода электродвигателей.
34. Применение регулируемых электроприводов.
35. Энергосбережение при преобразовании электроэнергии в оптическую.
36. Расчет энергопотребления и экономии электроэнергии в осветительных установках.
37. Снижение расхода электроэнергии насосными установками.
38. Снижение расхода электроэнергии вентиляционными установками.
39. Снижение расхода электроэнергии компрессорными установками.
40. Способы хищения электроэнергии
41. Энергетический баланс предприятия. Виды электробалансов.
42. Энергетический аудит предприятий.
43. Энергетический паспорт.
44. Программа и методика энергетического обследования электроустановок.
45. Обработка результатов энергетического обследования электроустановок.
46. Портативные приборы для инструментального обследования.
47. Счетчики электрической энергии. Классификация, принцип работы.
48. Индукционный измерительный механизм.
49. Измерения энергии электронными счетчиками.
50. Схемы подключения однофазных счетчиков.
51. Схемы включения трехфазных счетчиков в электроустановках напряжением 380/220 В.
52. Схемы включения трехфазных счетчиков в электроустановках напряжением выше 1000 В.
53. Эксплуатация электросчетчиков.
54. Техническое обслуживание, наладка и калибровка счетчиков электрической энергии.
55. Трансформаторы тока и напряжения.
56. Эксплуатация измерительных трансформаторов.
57. Нормы и требования к периодическим проверкам средств учета электроэнергии.
58. Назначение и функции автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).
59. Уровни АСКУЭ.
60. Состав автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

### **8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за

компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

#### Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их при решении практических задач по определению потерь мощности, электроэнергии в электрических сетях и электрооборудовании, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускает некритичные неточности в ответах.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушал логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владел знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий и решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

#### **8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (практические задания);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме защиты курсового проекта и экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам; письменная работа). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.



Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по практическим занятиям	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце практического занятия в течение 10...20 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у звена обучающихся.	Тематика практических занятий и контрольные вопросы к ним
2	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 60 мин.	Комплект вопросов к экзамену



Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:  
доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК»,  
к.т.н., доцент Гриднева Т.С.



\_\_\_\_\_ подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» «12» мая 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой  
к.э.н., доцент С.В. Машков



\_\_\_\_\_ подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
к.т.н., доцент Д.С. Сазонов




\_\_\_\_\_ подпись

Руководитель ОПОП ВО  
к.т.н., доцент Т.С. Гриднева



\_\_\_\_\_ подпись

И.о. начальника УМУ  
М.В. Борисова



\_\_\_\_\_ (подпись)