

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Гнатюк Сергей Иванович

Должность: Первый проректор

Дата подписания: 01.12.2025 11:35:35

Уникальный программный ключ:

5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba93a6b422

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
К.Е.ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан инженерного факультета

Фесенко А.В.

«23» апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины «Электротехника и электроника»  
для направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание беспилотных  
робототехнических систем авиационного и наземного типов

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 г. № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 813.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

старший преподаватель кафедры  
механизации производственных  
процессов в животноводстве

**В.И. Белоусов**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры механизации производственных процессов в животноводстве (№ 8 от «10» апреля 2025 г.).

**Заведующий кафедрой**

**А.В. Фесенко**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (№ 8 от «16» апреля 2025 г.).

**Председатель методической комиссии**

**А.В. Шовкопляс**

**Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы**

**А.В. Фесенко**

## **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

**Предмет дисциплины** – основные понятия и законы теории электрических цепей, методы анализа линейных и нелинейных цепей в переходном и установившемся режимах, принцип действия и характеристики электротехнических устройств, а также компонентов и узлов электронной аппаратуры, методы их расчета.

**Целью дисциплины** является теоретическая и практическая подготовка бакалавров и инженеров по электротехническим специальностям в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства. Уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку электрических частей автоматизированных установок для управления производственными процессами.

**Основные задачи изучения дисциплины:**

- формирование у студентов минимально необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- изучение принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;
- знание основ электробезопасности, умения экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств; использовать современные вычислительные средства для анализа состояния и управления электротехническими элементами, устройствами и системами.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к дисциплинам формируемых участниками образовательных отношений (Б1.В.04) основой профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: «Математика»; «Физика».

Дисциплина читается в 5 семестре для очной формы обучения, и в 7 семестре для заочной формы обучения, поэтому предшествует дисциплинам «Электропривод и электрооборудование», «Автоматика».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| <b>Коды компетенций</b> | <b>Формулировка компетенции</b>  | <b>Индикаторы достижения компетенции</b>   | <b>Планируемые результаты обучения</b>  |
|-------------------------|--|--|---|
| <b>УК-1</b>             | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <b>УК-1.2.</b><br>Осуществляет поиск и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи  | <b>Знать:</b> основные понятия об элементах электрической цепи, методах расчета простых цепей постоянного и переменного тока;<br><b>уметь:</b> дать описание физических процессов, происходящих в электрическом и магнитном поле, излагать принцип действия полупроводниковых приборов электрических машин и аппаратов, электроизмерительных приборов;<br><b>иметь навыки:</b> расчета электрических цепей и цепей однофазного, трехфазного и синусоидального тока. |
| <b>ПК-3</b>             | Способен организовать монтаж, наладку и эксплуатацию машин и установок в сельскохозяйственном производстве                     | <b>ПК-3.1.</b><br>Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники, электротехнического оборудования | <b>Знать:</b> устройство и принцип действия электроизмерительных приборов;<br><b>уметь:</b> включить измерительные приборы в цепь, снимать показания с электроизмерительных приборов, правильно определять погрешность приборов;<br><b>иметь навыки:</b> расчетов электрических машин и аппаратов с учетом фундаментальных законов электротехники, сведений о применении электронно-вычислительных устройств, принципа действия полупроводниковых приборов.         |
| <b>ПК- 4</b>            | Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции                       | <b>ПК-4.3.</b> Способен обеспечить работоспособность машин с использованием современных технологий   | <b>Знать:</b> основные элементы электрических сетей, принципы действия, устройство, основные характеристики, электрических машин, аппаратуры управления и защиты, схемы электроснабжения; основные  |

| <b>Коды компетенций</b> | <b>Формулировка компетенции</b>  | <b>Индикаторы достижения компетенции</b>            | <b>Планируемые результаты обучения</b>  |
|-------------------------|--|---|---|
|                         | выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации машин и установок в сельскохозяйственном производстве | технического обслуживания, хранения и ремонта машин | правила эксплуатации электрооборудования;<br><b>уметь:</b> читать принципиальные, электрические и монтажные схемы; рассчитывать параметры электрических схем; собирать электрические схемы; пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов;<br><b>иметь навыки:</b> контроля качества выполняемых электротехнических работ; экономии электроэнергии. |

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Виды работ   | Очная форма обучения |             | Заочная форма обучения | Очно-заочная форма обучения |
|--|----------------------|-------------|------------------------|-----------------------------|
|  | всего зач.ед./ часов | объем часов | всего часов            | всего часов                 |
|  |                      |             | 5 семестр              | 7 семестр                   |
| Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе: | 3/108                | 3/108       | 3/108                  | -                           |
| Контактная работа, часов:                                  | 36                   | 36          | 10                     | -                           |
| - лекции   | 12                   | 12          | 4                      | -                           |
| - практические (семинарские) занятия                       | -                    | -           | -                      | -                           |
| - лабораторные работы                                      | 24                   | 24          | 6                      | -                           |
| Самостоятельная работа, часов                              | 72                   | 72          | 98                     | -                           |
| Контроль, часов  | -                    | -           | -                      | -                           |
| Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)              | экзамен              | экзамен     | экзамен                | -                           |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

| №<br>п/п                    | Раздел дисциплины                                   | Л         | ПЗ | ЛР        | СРС       |
|-----------------------------|---|-----------|----|-----------|-----------|
| Очная форма обучения        |   |           |    |           |           |
|                             | <b>Раздел 1. Электрические цепи</b>                 | <b>6</b>  | -  | <b>12</b> | <b>36</b> |
| 1                           | Электрические цепи постоянного тока                 | 2         | -  | 4         | 12        |
| 2                           | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | 2         | -  | 4         | 12        |
| 3                           | Трехфазные электрические цепи                       | 2         | -  | 4         | 12        |
|                             | <b>Раздел 2. Электрические машины</b>               | <b>6</b>  | -  | <b>12</b> | <b>36</b> |
| 4                           | Электрические машины постоянного тока               | 2         | -  | 4         | 12        |
| 5                           | Трансформаторы                                      | 2         | -  | 4         | 12        |
| 6                           | Синхронные и асинхронные машины                     | 2         | -  | 4         | 12        |
|                             | <b>Всего</b>  | <b>12</b> | -  | <b>24</b> | <b>72</b> |
| Заочная форма обучения      |   |           |    |           |           |
|                             | <b>Раздел 1. Электрические цепи</b>                 | <b>2</b>  | -  | <b>4</b>  | <b>56</b> |
| 1                           | Электрические цепи постоянного тока                 | 2         | -  | 2         | 20        |
| 2                           | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | -         | -  | 2         | 20        |
| 3                           | Трехфазные электрические цепи                       | -         | -  |           | 16        |
|                             | <b>Раздел 2. Электрические машины</b>               | <b>2</b>  | -  | <b>2</b>  | <b>42</b> |
| 4                           | Электрические машины постоянного тока               | 2         | -  | 2         | 14        |
| 5                           | Трансформаторы                                      | -         | -  | -         | 14        |
| 6                           | Синхронные и асинхронные машины                     | -         | -  | -         | 14        |
|                             | <b>Всего</b>  | <b>4</b>  | -  | <b>6</b>  | <b>98</b> |
| Очно-заочная форма обучения |   |           |    |           |           |
|                             |   |           |    |           |           |

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

#### **Раздел 1. Электрические цепи.**

##### **Тема 1. Электрические цепи постоянного тока.**

Электротехника как наука. Основные понятия и определения. Закон Ома для электрических цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Работа и мощность электрических цепей постоянного тока. Баланс мощности, коэффициент полезного действия. Основные режимы работы электрических цепей

##### **Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока.**

Основные понятия теории и законы электрических цепей синусоидального тока. Получение синусоидальной ЭДС. Способы изображения синусоидальных величин. Пассивные элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Последовательное соединение элементов R, L, C в цепи синусоидального напряжения. Мгновенная и средняя мощности. Активная, реактивная и полная мощности.

##### **Тема 3. Трехфазные электрические цепи.**

Понятие о трехфазных цепях и их преимущества. Соединение звездой. Соединение треугольником. Мощность трехфазной системы и методы ее измерения.

#### **Раздел 2. Электрические машины.**

##### **Тема 4. Электрические машины постоянного тока.**

Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Обратимость машин постоянного тока. Способы возбуждение машин постоянного тока. Характеристики генераторов постоянного тока. Характеристики двигателей постоянного тока.

### **Тема 5. Трансформаторы.**

Назначение, область применения, устройство и принцип действия трансформатора. Режим холостого хода трансформатора. Рабочий режим работы трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы.

### **Тема 6. Синхронные и асинхронные машины.**

Строение и принцип действия асинхронного электродвигателя. Режимы работы, к.п.д., рабочие характеристики асинхронного двигателя. Однофазные асинхронные двигатели. Строение и принцип действия синхронного генератора и двигателя. Характеристики синхронного генератора и двигателя.

#### **4.3. Перечень тем лекций**

| №<br>п/п | Тема лекции   | Объём, ч       |          |              |
|----------|---|----------------|----------|--------------|
|          |   | форма обучения |          |              |
|          |   | очная          | заочная  | очно-заочная |
|          | <b>Раздел 1. Электрические цепи</b>                 | <b>6</b>       | <b>2</b> | -            |
| 1        | Электрические цепи постоянного тока                 | 2              | 2        | -            |
| 2        | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | 2              | -        | -            |
| 3        | Трехфазные электрические цепи                       | 2              | -        | -            |
|          | <b>Раздел 2. Электрические машины</b>               | <b>6</b>       | <b>2</b> | -            |
| 4        | Электрические машины постоянного тока               | 2              | 2        | -            |
| 5        | Трансформаторы                                      | 2              | -        | -            |
| 6        | Синхронные и асинхронные машины                     | 2              | -        | -            |
|          | <b>Всего</b>  | <b>12</b>      | <b>4</b> | -            |

#### **4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий**

Не предусмотрены.

#### **4.5. Перечень тем лабораторных работ**

| №<br>п/п | Тема лабораторного занятия   | Объём, ч       |          |              |
|----------|--|----------------|----------|--------------|
|          |  | форма обучения |          |              |
|          |  | очная          | заочная  | очно-заочная |
|          | <b>Раздел 1. Электрические цепи</b>  | <b>12</b>      | <b>4</b> | -            |
| 1        | Исследование электрических цепей постоянного тока                          | 4              | 2        | -            |
| 2        | Исследование электрических цепей постоянного тока с нелинейными элементами | 4              | -        | -            |
| 3        | Исследование параллельной цепи переменного тока                            | 2              | 2        | -            |
| 4        | Исследование трехфазной системы при соединении потребителей звездой        | 2              | -        | -            |
|          | <b>Раздел 2. Электрические машины</b>                                      | <b>12</b>      | <b>2</b> | -            |
| 5        | Исследование однофазного трансформатора                                    | 6              | -        | -            |
| 6        | Исследование однофазного асинхронного двигателя                            | 6              | 2        | -            |
|          | <b>Всего</b>   | <b>24</b>      | <b>6</b> | -            |

## **4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

### **4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям**

Учебная дисциплина «Электротехника и электроника» позволяет теоретически и практически подготовить обучающихся в области электротехники, электроники и автоматизации. Аудиторные занятия проводятся в виде лабораторных занятий – это одна из важнейших форм обучения студентов. Проводится с целью закрепления и углубления знаний в области электротехники, электроники и автоматизации. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к лабораторным занятиям. Проведение активных форм лабораторных занятий позволяет увязать теоретические методики автоматического управления техническими системами.

При подготовке к занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом семинарского занятия и принимать активное участие в их обсуждении;
- без затруднения отвечать на контрольные вопросы к каждой теме.

Основной целью лабораторных занятий является контроль за степенью усвоения пройдённого материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы.

### **4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрены.

### **4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ**

Не предусмотрены.

## **4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

| № п/п | Тема самостоятельной работы             | Учебно-методическое обеспечение  | Объём, ч       |       |         |
|-------|---|--|----------------|-------|---------|
|       |   |  | форма обучения | очная | заочная |
|       | <b>Раздел 1.<br/>Электрические цепи</b> | Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1 : Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 574 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/11305. - ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1">https://znanium.ru/catalog/product/1</a> | 40             | 50    |         |

|              |   |  |           |           |  |
|--------------|---|--|-----------|-----------|--|
|              |   | <a href="#">222080</a> (дата обращения: 09.04.2025). – Режим доступа: по подписке.   |           |           |  |
| 1            | Электрические цепи постоянного тока                 | стр. 9 - 114   | 14        | 18        |  |
| 2            | Электрические цепи однофазного синусоидального тока | стр. 115- 208  | 14        | 18        |  |
| 3            | Трехфазные электрические цепи                       | стр. 209 - 225   | 12        | 14        |  |
|              | <b>Раздел 2.<br/>Электрические машины</b>           | Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1 : Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 574 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/11305. - ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1222080">https://znanium.ru/catalog/product/1222080</a> (дата обращения: 09.04.2025). – Режим доступа: по подписке. | 32        | <b>48</b> |  |
| 4            | Электрические машины постоянного тока               | стр. 483 - 507   | 12        | 16        |  |
| 5            | Трансформаторы                                      | стр. 407 - 428   | 10        | 16        |  |
| 6            | Синхронные и асинхронные машины                     | стр. 430 - 482   | 10        | 16        |  |
| <b>Всего</b> |   |  | <b>72</b> | <b>98</b> |  |

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

| № п/п         | Форма занятия        | Тема занятия                          | Интерактивный метод | Объем, ч   |
|---------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------|------------|
| 1.            | Опрос                | Электрические цепи постоянного тока   | Пассивный метод     | 0,5        |
| 2.            | Групповое обсуждение | Электрические машины постоянного тока | Активный метод      | 1          |
| <b>Всего:</b> |                      |                                       |                     | <b>1,5</b> |

## **5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критерии оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в Приложении 3 к настоящей программе.

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

### **6.1. Рекомендуемая литература**

#### **6.1.1. Основная литература**

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц  | Кол-во экз. в библ. |
|-------|--|---------------------|
| 1.    | Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1 : Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 574 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/11305. - ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/1222080">https://znanium.ru/catalog/product/1222080</a> (дата обращения: 09.04.2025). – Режим доступа: по подписке. | электронный ресурс  |
| 2.    | Фарнасов, Г. А. Электротехника, электроника, электрооборудование: электротехника : учебник / Г. А. Фарнасов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2012. - 423 с. - ISBN 978-5-87623-602-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1239498">https://znanium.com/catalog/product/1239498</a> (дата обращения: 09.04.2025). – Режим доступа: по подписке.   | электронный ресурс  |
| 3.    | Касаткин А.С. Электротехника: Учеб. для вузов / А.С.Касаткин, М. В. Немцов. — 9-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 544 с.  | 25                  |
| 4.    | Паначевский Б.И. Курс электротехники: Учебник для студентов механических специальностей высших учебных заведений / Серия «Учебники, учебные пособия». – Харьков, Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 288 с.  | 2                   |
| 5.    | Попов В.С. Общая электротехника с основами электроники / Попов В.С., Николаев С.А. – М.: Энергия, 1972. – 504 с.: ил.  | 10                  |

#### **6.1.2. Дополнительная литература**

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц  |
|-------|--|
| 1     | Григораш О.В. Теоретические основы электротехники: курс лекций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О.В.Григораш, А. Е. Усков, А. В. Квитко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 306 с.    |
| 2     | Григораш, О.В. Теоретические основы электротехники : практикум : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / О. В. Григораш, А. Е. Усков, А. В. Квитко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 115 с. |
| 3     | Касаткин, А. С. Электротехника : Учебное пособие для студентов неэлектрических специальностей вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 6-е изд., перераб. – М. :  |

|   |   |
|---|---|
|   | Высшая школа, 2000. – 542 с.  |
| 4 | Электрические машины: учебник для бакалавров / под ред. И.П. Копылова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 675 с. - (Бакалавр)   |
| 5 | Дайнеко, В. А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики : Учебное пособие / В. А. Дайнеко, Е. П. Забелло, Е. М. Прищепова. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М"; Минск: ООО" Новое знание", 2015. - 333 с. |

### 6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

### 6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| № п/п | Автор         | Заглавие   | Изда-тельство              | Год из-да-ния |
|-------|---------------|--|----------------------------|---------------|
| 1.    | Бурнукин А.Е. | Курс лекций по дисциплине: «Электротехника и электроника»  | Кафедра МППЖ ФГБОУ ВО ЛГАУ | 2023          |
| 2.    | Бурнукин А.Е. | Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и электроника» | Кафедра МППЖ ФГБОУ ВО ЛГАУ | 2023          |

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа   |
|-------|--|
| 1.    | Всероссийский институт научной и технической информации [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> (дата обращения: 09.04.2025).   |
| 2.    | Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a> (дата обращения: 09.04.2025).  |
| 3.    | Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a> (дата обращения: 09.04.2025).   |
| 4.    | Электронно-библиотечная система издательства «Знаниум» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://znanium.ru/catalog/">https://znanium.ru/catalog/</a> (дата обращения: 09.04.2025).  |
| 5.    | Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках. [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a> (дата обращения: 09.04.2025). |
| 6.    | Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a> (дата обращения: 09.04.2025).   |
| 7.    | Науки, научные исследования и современные технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.nauki-online.ru/">http://www.nauki-online.ru/</a> (дата обращения: 09.04.2025).  |
| 8.    | Полнотекстовые электронные библиотеки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/librарь.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/librарь.html</a> (дата обращения: 09.04.2025).   |

### **6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

#### **6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

| №<br>п/п | Вид учебного<br>занятия                | Наименование программного<br>обеспечения   | Функция программного обеспечения |                   |           |
|----------|--|--|----------------------------------|-------------------|-----------|
|          |  |  | контроль                         | моделиру-<br>ющая | обучающая |
| 1.       | Практические                           | Программа для тестовой<br>оценки знаний студентов<br>КТС-2   | +                                | -                 | +         |
| 2.       | Лекционные,<br>практические<br>занятия | Система дистанционного<br>обучения Moodle<br><a href="http://moodle.lgau.ru">http://moodle.lgau.ru</a> | +                                | +                 | +         |

#### **6.3.2. Аудио- и видеопособия**

Не предусмотрены.

#### **6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов**

Не предусмотрены.

### **7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| №<br>п/п | Наименование оборудован-<br>ных учебных кабинетов,<br>объектов для проведения<br>занятий    | Перечень основного оборудования, приборов и<br>материалов   |
|----------|---|---|
| 1.       | 1М-111 лаборатория, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий по электротехнике | Ваттметр Д-307 – 4 шт., вольтметр М-362, амперметр Э-30 – 2 шт., счетчик СО-2, счетчик НІК-2102-02, амперметр Э-378, мультиметр М-830В – 5 шт., мультиметр ДТ-9502, мультиметр ДТ-9502А – 5 шт., стенд лабораторный, реостат РПШ-10, реостат РПШ-0,4, реостат РПШ-0,6 – 4 шт., стол аудиторный – 18 шт., стул – 33 шт., стол письменный – 1 шт., стол двухтумбовый – 1 шт., вешалка – 1 шт. |

## **8. Междисциплинарные связи**

### **Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами**

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование | Кафедра, с которой проводилось согласование             | Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования |
|---|---|--|
| Автоматика  | Механизации производственных процессов в животноводстве | Согласовано  |
| Электропривод и электрооборудование                         | Механизации производственных процессов в животноводстве | Согласовано  |

## **Приложение 1**

## Лист изменений рабочей программы

## Приложение 2

## Лист периодических проверок рабочей программы



**Приложение 3**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине (модулю) «Электротехника и электроника»

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание беспилотных  
робототехнических систем авиационного и наземного типов

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

| Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции  | Индикаторы достижения компетенции   | Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения   | Наименование модулей и (или) разделов дисциплины | Наименование оценочного средства          |                          |
|--------------------------------|--|---|-------------------------------------|---|--|---|--------------------------|
|                                |  |   |                                     |   |  | Текущий контроль                          | Промежуточная аттестация |
| <b>УК-1</b>                    | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <b>УК-1.2.</b><br>Осуществляет поиск и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. средств защиты | Первый этап (пороговый уровень)     | <b>знать:</b> основные понятия об элементах электрической цепи, методах расчета простых цепей постоянного и переменного тока.   | Электрические цепи.<br>Электрические машины.     | Тесты закрытого типа                      | экзамен                  |
|                                |  |   | Второй этап (продвинутый уровень)   | <b>уметь:</b> дать описание физических процессов происходящих в электрическом и магнитном поле, излагать принцип действия полупроводниковых приборов электрических машин и аппаратов, электроизмерительных приборов | Электрические цепи.<br>Электрические машины.     | Тесты открытого типа (вопросы для опроса) | экзамен                  |
|                                |  |   | Третий этап (высокий уровень)       | <b>иметь навыки:</b> расчета электрических цепей и цепей однофазного, трехфазного и синусоидального тока.   | Электрические цепи.<br>Электрические машины.     | Практические задания                      | экзамен                  |

| Код контро- | Формулировка контролируемой   | Индикаторы достижения  | Этап (уровень)                    | Планируемые результаты обучения  | Наименование модулей и (или)                 | Наименование оценочного средства          |         |
|-------------|---|--|-----------------------------------|--|--|---|---------|
| <b>ПК-3</b> | Способен организовать монтаж, наладку и эксплуатацию машин и установок в сельскохозяйственном производстве. | <b>ПК-3.1.</b><br>Демонстрирует знания технических характеристики, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники, электротехнического оборудования. | Первый этап (пороговый уровень)   | <b>знать:</b> устройство и принцип действия электроизмерительных приборов.   | Электрические цепи.<br>Электрические машины. | Тесты закрытого типа                      | экзамен |
|             |   |  | Второй этап (продвинутый уровень) | <b>уметь:</b> включить измерительные приборы в цепь, снимать показания с электроизмерительных приборов, правильно определять погрешность приборов. | Электрические цепи.<br>Электрические машины. | Тесты открытого типа (вопросы для опроса) | экзамен |
|             |   |  | Третий этап (высокий уровень)     | <b>иметь навыки:</b> расчетов электрических машин и аппаратов с учетом фундаментальных законов электротехники, сведений о применении электронно-   | Электрические цепи.<br>Электрические машины. | Практические задания                      | экзамен |

| Код контроля | Формулировка контролируемой   | Индикаторы достижения  | Этап (уровень)                    | Планируемые результаты обучения   | Наименование модулей и (или)                 | Наименование оценочного средства          |         |
|--------------|---|--|-----------------------------------|---|--|---|---------|
|              |   |  |                                   | вычислительных устройств, принципа действия полупроводниковых приборов.   |  |   |         |
| <b>ПК- 4</b> | Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации машин и установок в сельскохозяйственном производстве | <b>ПК-4.3.</b> Способен обеспечить работоспособность машин с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения и ремонта машин | Первый этап (пороговый уровень)   | <b>знать:</b> основные элементы электрических сетей, принципы действия, устройство, основные характеристики, электрических машин, аппаратуры управления и защиты, схемы электроснабжения; основные правила эксплуатации электрооборудования | Электрические цепи.<br>Электрические машины. | Тесты закрытого типа                      | экзамен |
|              |   |  | Второй этап (продвинутый уровень) | <b>уметь:</b> читать принципиальные, электрические и монтажные схемы; рассчитывать параметры электрических схем; собирать электрические схемы; пользоваться электроизмеритель-  | Электрические цепи.<br>Электрические машины. | Тесты открытого типа (вопросы для опроса) | экзамен |

| Код контро- | Формулировка контролируемой | Индикаторы достижения | Этап (уровень)                | Планируемые результаты обучения  | Наименование модулей и (или)                 | Наименование оценочного средства    |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|--|--|-------------------------------------|
|             |                             |                       |                               | ными приборами и приспособлениями; проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов                      |  |                                     |
|             |                             |                       | Третий этап (высокий уровень) | <b>иметь навыки:</b><br>контроля качества выполняемых электротехнических работ; экономии электроэнергии. | Электрические цепи.<br>Электрические машины. | Практические задания<br><br>экзамен |

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

| №<br>п/<br>п | Наимено<br>вание<br>оценочно<br>го<br>средства | Краткая<br>характеристика<br>оценочного средства   | Представле<br>ние<br>оценочного<br>средства в<br>фонде | Критерии оценивания  | Шкала<br>оценивания              |
|--------------|--|--|--|--|----------------------------------|
| 1.           | <b>Тест</b>                                    | Система стандартизованных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.  | Тестовые задания                                       | В тесте выполнено 90-100% заданий  | Оценка «Отлично» (5)             |
|              |  |  |  | В тесте выполнено более 75-89% заданий   | Оценка «Хорошо» (4)              |
|              |  |  |  | В тесте выполнено 60-74% заданий   | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|              |  |  |  | В тесте выполнено менее 60% заданий  | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
|              |  |  |  | Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.   | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 2.           | <b>Опрос</b>                                   | Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения. | Вопросы к опросу                                       | Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.  | Оценка «Отлично» (5)             |
|              |  |  |  | Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.  | Оценка «Хорошо» (4)              |
|              |  |  |  | Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.  | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|              |  |  |  | Ответы не представлены.  | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 3.           | <b>Практическое задание</b>                    | Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.  | Практические задания                                   | Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме. | Оценка «Отлично» (5)             |
|              |  |  |  | Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении   | Оценка «Хорошо» (4)              |

| №<br>п/<br>п | Наимено<br>вание<br>оценочно<br>го<br>средства | Краткая<br>характеристика<br>оценочного средства                              | Представлена<br>ие<br>оценочного<br>средства в<br>фонде | Критерии оценивания   | Шкала<br>оценивания              |
|--------------|--|---|---|---|----------------------------------|
|              |  |   |   | <p>методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.</p>  |                                  |
|              |  |   |   | <p>Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.</p>   | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|              |  |   |   | <p>Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.</p>   | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 4.           | <b>Экзамен</b>                                 | Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины. | Вопросы к экзамену                                      | <p>Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета к зачету и вопросы экзаменатора.</p> | Оценка «Отлично» (5)             |
|              |  |   |   | <p>Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся,</p>  | Оценка «Хорошо» (4)              |

| №<br>п/<br>п | Наимено<br>вание<br>оценочно<br>го<br>средства | Краткая<br>характеристика<br>оценочного средства | Представлена<br>ие<br>оценочного<br>средства в<br>фонде | Критерии оценивания  | Шкала<br>оценивания                     |
|--------------|--|--|---|--|---|
|              |  |  |   | <p>полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p>   |   |
|              |  |  |   | <p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.</p> | Оценка<br>«Удовлетвори<br>тельно» (3)   |
|              |  |  |   | <p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.</p>   | Оценка<br>«Неудовлетвори<br>тельно» (2) |

**3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,  
НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ)  
ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ**

**Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.**

**УК-1.2. Осуществляет поиск и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные понятия об элементах электрической цепи, методах расчета простых цепей постоянного и переменного тока.**

**Тестовые задания закрытого типа**

**1. Провода одинакового диаметра и длины из разных материалов при одном и том же токе нагреваются следующим образом... (выберите один вариант ответа)**

- a) самая высокая температура у медного провода
- б) самая высокая температура у алюминиевого провода
- в) провода нагреваются одинаково
- г) самая высокая температура у стального провода
- д) все варианты ответов верны

**2. Место соединения ветвей электрической цепи – это ... (выберите один вариант ответа)**

- а) контур
- б) ветвь
- в) независимый контур
- г) узел
- д) плата

**3. Участок электрической цепи, по которому протекает один и тот же ток называется... (выберите один вариант ответа)**

- а) узлом
- б) контуром
- в) ветвью
- г) независимым контуром
- д) платой

**4. Совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, электрическом токе и электрическом напряжении называется... (выберите один вариант ответа)**

- а) источником ЭДС
- б) ветвью электрической цепи
- в) узлом
- г) электрической цепью
- д) трансформатором

**5. Если отказ любого из элементов системы приводит к отказу всей системы, то элементы соединены ... (выберите один вариант ответа)**

- а) последовательно
- б) параллельно
- в) последовательно и параллельно
- г) не соединены
- д) перпендикулярно

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | Г |
| 2. | Г |
| 3. | В |
| 4. | Г |
| 5. | А |

**6. Прочтите текст и установите соответствие**

**Электротехнические устройства делятся на следующие группы. Соотнесите данные группы:**

| <i>Определение</i>   | <i>Название</i>               |
|--|-------------------------------|
| 1. элементы электрической цепи, преобразующие различные виды энергии в электрическую энергию   | а) вспомогательные устройства |
| 2. элементы электрической цепи, преобразующие электрическую энергию в другие виды энергии  | б) генерирующие устройства    |
| 3. элементы электрической цепи, которые предназначены для управления, регулирования режимов работы, защиты, контроля и измерения параметров в электрической цепи и не связаны непосредственно с основным преобразованием энергии | в) приемные устройства        |

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| б | в | а |

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: дать описание физических процессов происходящих в электрическом и магнитном поле, излагать принцип действия полупроводниковых приборов электрических машин и аппаратов, электроизмерительных приборов.**

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Электрическая цепь – это...?

2. Контур электрической цепи – это...?
3. Направление вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя зависит от...?
4. Величина ЭДС, наводимой в обмотке трансформатора, не зависит от...?
5. Единицей измерения полной мощности  $S$  цепи синусоидального тока является...?

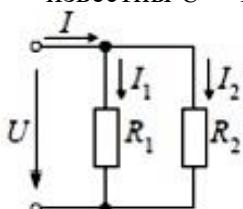
**Ключи**

|    |  |
|----|--|
| 1. | совокупность устройств, обеспечивающих генерирование, передачу и использование электрической энергии |
| 2. | любой замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям  |
| 3. | порядка чередования фаз обмотки статора  |
| 4. | марки стали сердечника   |
| 5. | ВА   |

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: расчета электрических цепей и цепей однофазного, трехфазного и синусоидального тока.**

**Практические задания:**

1. Потребитель, рассчитанный на напряжение  $U = 220$  В и ток  $4$  А, ежедневно работает  $7$  минут. Какое количество тепла ежедневно выделяет потребитель, и какая мощность при этом затрачивается?
2. Найти сечение провода из никрома ( $\rho = 1,1 \cdot 10^{-6}$  Ом  $\text{мм}^2/\text{м}$ ) длинной  $l = 100$  м, если его сопротивление должно быть  $R = 10$  Ом.
3. В цепи с параллельным соединением элементов (см. рис.) с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$  известны  $U = 100$  В,  $I_1 = 1$  А,  $R_2 = 100$  Ом. Определить мощности элементов  $P_1$  и  $P_2$ .



4. В электрическом поле при перемещении заряда  $q = 2 \cdot 10^{-4}$  к совершина работа  $A = 0,4$  Дж. Определить напряжение между начальной и конечной точками пути.
5. В электрическую цепь переменного тока напряжением  $U = 220$  В, частотой  $f = 50$  Гц включена катушка с индуктивностью  $L = 25,5$  мГн и активным сопротивлением  $R_A = 6$  Ом;  $I = 22$  А;  $U_A = 132$  В;  $\cos \varphi = 0,6$ . Определить: 1) максимальную мощность в активном сопротивлении  $P_{AM}$ ; 2) активную мощность; 3) реактивную мощность; 4) полную мощность.

**Ключи**

|    |  |
|----|--|
| 1. | <p>Мощность, затрачиваемая потребителем составит:<br/> <math>P = U \cdot I \cdot t = 220 \cdot 4 \cdot 420 = 369600</math> Вт·с = 0,103 кВт·ч.</p> <p>Количество тепла, выделяемого ежедневно, составит:<br/> <math>Q = 0,24 \cdot P = 0,24 \cdot 369600 = 88704</math> кал</p> <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br/>     Мощность составит 0,103 кВт·ч, количество тепла составит 88704 кал.</p> |
| 2. | $S = \frac{\rho \cdot l}{R} \Rightarrow S = \frac{1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 100}{10} = 11 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 = 11 \text{ мм}^2$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br/>     Сечение провода составит 11 мм<sup>2</sup>.</p>  |

|    |  |
|----|--|
| 3. | <p>Параллельно соединенные ветви находятся под одним напряжением.<br/>Тогда, <math>P_1</math> для ветви с сопротивлением <math>R_1</math> будет равно: <math>P_1 = U \cdot I_1 = 100 \cdot 1 = 100</math> Вт.<br/>Для ветви с сопротивлением <math>R_2</math>, <math>P_2</math> будет равно: <math>P_2 = \frac{U^2}{R_2} = \frac{100^2}{100} = 100</math> Вт.</p> <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br/><math>P_1 = 100</math> Вт, <math>P_2 = 100</math> Вт</p> |
| 4. | <p><math>U = g A = 4 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,4 = 2000</math> В = 2 кВт<br/><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br/>напряжение между начальной и конечной точками пути равно 2 кВт</p>  |
| 5. | <p><math>P_{AM} = 2 U_A I = 2 \cdot 132 \cdot 22 = 5808</math> Вт.<br/><math>P = UI \cos \varphi = 220 \cdot 22 \cdot 0,6 = 2904</math> Вт.<br/><math>Q = UI \sin \varphi = 220 \cdot 22 \cdot 0,8 = 3872</math> Вар.<br/><math>S = UI = 220 \cdot 22 = 4840</math> ВА.<br/><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br/><math>P_{AM} = 5808</math> Вт, <math>P = UI = 2904</math> Вт, <math>Q = 3872</math> Вар, <math>S = 4840</math> ВА.</p>                            |

### **ПК-3. Способен организовать монтаж, наладку и эксплуатацию машин и установок в сельскохозяйственном производстве.**

**ПК-3.1.** Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники, электрического оборудования.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: устройство и принцип действия электроизмерительных приборов.

#### **Тестовые задания закрытого типа**

- 1. При работе источника питания в режиме короткого замыкания... (выберите один вариант ответа)**
  - а) его ток равен нулю
  - б) напряжение на его зажимах равно нулю
  - в) напряжение на его зажимах равно его ЭДС
  - г) напряжение на его зажимах равно падению напряжения на его внутреннем сопротивлении
  - д) напряжение на его зажимах равно номинальному
  
- 2. При последовательном соединении сопротивлений эквивалентное сопротивление определяется... (выберите один вариант ответа)**
  - а) как сумма их проводимостей
  - б) как сумма напряжений
  - в) как сумма их сопротивлений
  - г) как произведение их сопротивлений
  - д) как разность их сопротивлений
  
- 3. Используя закон Джоуля-Ленца, можно определить... (выберите один вариант ответа)**

- а) силу тока
- б) напряжение прикосновения
- в) величину вырабатываемого генератором напряжения
- г) мощность
- д) ЭДС

**4. Индуктивное сопротивление  $X_L$  рассчитывается как... (выберите один вариант ответа)**

- а)  $X_L = \omega L$
- б)  $X_L = 1/\omega L$
- в)  $X_L = 1/\omega C$
- г)  $X_L = \omega C$
- д)  $X_L = 1/\omega$

**5. Электрические машины постоянного и переменного тока... (выберите один вариант ответа)**

- а) являются обратимыми, то есть могут работать в качестве генератора и в качестве двигателя
- б) могут, в зависимости от конструкции быть или обратимыми или не обратимыми
- в) являются двигателями
- г) являются генераторами
- д) являются не обратимыми

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | б |
| 2. | в |
| 3. | г |
| 4. | а |
| 5. | а |

**6. Прочтите текст и установите последовательность**

Задача анализа решается при помощи законов Ома и Кирхгофа, использование которых считается классическим методом расчёта любых электрических цепей. Рекомендуется придерживаться следующей последовательности решения задачи анализа...

- а) выбрать направления обходов для контуров.
- б) выбрать произвольные положительные направления токов во всех ветвях электрической цепи.
- в) составить уравнения 2-го закона Кирхгофа для контуров.
- г) решив систему уравнений, найти значения токов и напряжений.
- д) определить количество неизвестных токов.
- е) составить уравнения 1-го закона Кирхгофа для узлов.

Ключ

|   |                  |
|---|------------------|
| 6 | б, д, а, е, в, г |
|---|------------------|

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: включить измерительные приборы в цепь, снимать показания с электроизмерительных приборов, правильно определять погрешность приборов.**

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Чем характеризуется активное сопротивление (R-элемент) в цепи переменного тока?
2. Что такое индуктивный элемент электрической цепи?
3. Что такое емкостный элемент?
4. Как называется величина, обратная индуктивному сопротивлению?
5. Как называется произведение действующих значений тока и напряжения на L-элементе?

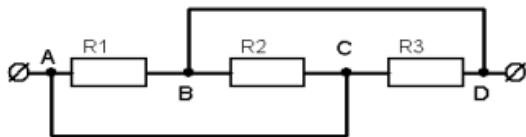
**Ключи**

|    |   |
|----|---|
| 1. | Идеализированный элемент, в котором происходит только запасание магнитной энергии, связанное с протеканием тока.  |
| 2. | Индуктивная проводимость.   |
| 3. | Резисторный элемент характеризуется сопротивлением или проводимостью.   |
| 4. | Идеализированный элемент, в котором происходит только запасание электрической энергии, зависящей от напряжения, а потери и запасание магнитной энергии отсутствуют. |
| 5. | Реактивная мощность.  |

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки: расчетов электрических машин и аппаратов с учетом фундаментальных законов электротехники, сведений о применении электронно-вычислительных устройств, принципа действия полупроводниковых приборов.**

**Практические задания:**

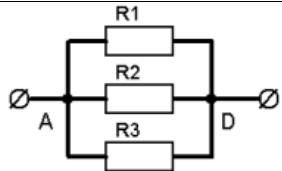
1. Найти сопротивление между точками А и D, приведенной на рисунке электрической схемы, если каждое из трех сопротивлений равно 1 Ом. (Сопротивлением соединительных проводов пренебречь).



2. Для изготовления обмотки нагревательного прибора при напряжении 220 В и токе 2 А применяется никромовая лента. Определить длину ленты, приняв допустимую плотность тока  $\delta = 10 \text{ а/мм}^2$ .
3. Чему равны одинаковые электрические токи, протекающие в двух параллельных проводах, которые расположены на расстоянии,  $a = 20 \text{ см}$  друг от друга, если на каждый метр провода действует сила  $F_0 = 100 \text{ н/м}$ ?
4. Три конденсатора, емкости которых  $C_1 = 20 \text{ мкФ}$ ,  $C_2 = 25 \text{ мкФ}$  и  $C_3 = 30 \text{ мкФ}$ , соединяются последовательно. Определить общую емкость.
5. В электрическую цепь переменного тока напряжением  $U = 220 \text{ В}$ , частотой  $f = 50 \text{ Гц}$  включена катушка с индуктивностью  $L = 25,5 \text{ мГн}$  и активным сопротивлением  $R_A = 6 \text{ Ом}$ ;  $I = 22 \text{ А}$ ;  $U_A = 132 \text{ В}$ ;  $\cos \phi = 0,6$ . Определить: 1) максимальную мощность в активном сопротивлении  $P_{Am}$ ; 2) активную мощность; 3) реактивную мощность; 4) полную мощность.

**Ключи**

|    |   |
|----|---|
| 1. | Так как точки А и С, а также точки В и D соединены проводниками, сопротивление которых мы не учитываем, то схему представленную в условии задачи можно заменить эквивалентной схемой. |
|----|---|



Из нее видно, что сопротивление между точками А и D можно вычислить по формуле для параллельного соединения проводников.

$$\frac{1}{R_{AD}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{n}{R};$$

Откуда:

$$R_{AD} = \frac{R}{n} = \frac{1}{3} \approx 0,33 \text{ Ом.}$$

*Сокращенный вариант ответа:*

Сопротивление между точками А и D равно  $R_{AD} = 0,33 \text{ Ом.}$

2.

$$S = \frac{I}{\delta} = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ мм}^2$$

Сопротивление обмотки:

$$r = \frac{U}{I} = \frac{220}{2} = 110 \text{ ом.}$$

Определяем длину ленты:

$$l = \frac{r \cdot S}{\rho} = \frac{110 \cdot 0,2}{1,1} = 20 \text{ м.}$$

*Сокращенный вариант ответа:*

Длина никромовой ленты равна 20 м

3.

$$I^2 = \frac{F_0 2\pi a}{\mu \mu_0} = \sqrt{\frac{100 \cdot 2\pi \cdot 0,2}{4\pi \cdot 10^{-7}}} = 10000A.$$

*Сокращенный вариант ответа:*

Электрические токи, протекающие в двух параллельных проводах, которые расположены на расстоянии, а = 20 см равны 10000А.

4.

Записываем формулу для определения общей емкости трех последовательно соединенных конденсаторов.

$$\frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{25} + \frac{1}{30} = 0,05 + 0,04 + 0,033 = 0,123.$$

$$C_{общ} = \frac{1}{0,123} = 8,13 \text{ мкФ.}$$

*Сокращенный вариант ответа:*

Общая емкость трех конденсаторов, соединенных последовательно равна 8,13 мкФ.

5.

$$P_{AM} = 2 U_A I = 2 \cdot 132 \cdot 22 = 5808 \text{ Вт.}$$

$$P = UI \cos \varphi = 220 \cdot 22 \cdot 0,6 = 2904 \text{ Вт.}$$

$$Q = UI \sin \varphi = 220 \cdot 22 \cdot 0,8 = 3872 \text{ Вар.}$$

$$S = UI = 220 \cdot 22 = 4840 \text{ ВА.}$$

*Сокращенный вариант ответа:*

$P_{AM} = 5808 \text{ Вт. } P = 2904 \text{ Вт. } Q = 3872 \text{ Вар. } S = 4840 \text{ ВА.}$

**ПК-4. Способен осуществить производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции выполненных работ при монтаже наладке, эксплуатации энергетического и электрооборудования установок в с.х производстве.**

**ПК-4.3. Способен обеспечить работоспособность машин с использованием современных технологий технологического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные элементы электрических сетей, принципы действия, устройство, основные характеристики, электрических машин, аппаратуры управления и защиты, схемы электроснабжения; основные правила эксплуатации электрооборудования;**

**Тестовые задания закрытого типа**

**1. В качестве тяговых двигателей на транспорте используют... (выберите один вариант ответа)**

- a) асинхронные машины
- б) машины постоянного тока
- в) синхронные машины
- г) универсальные коллекторные машины
- д) генераторы

**2. Какой способ изменения направления вращения якоря эл. двигателя постоянного тока применяется... (выберите один вариант ответа)**

- а) изменение направления токов якоря и возбуждения
- б) изменение направления тока якоря или тока возбуждения
- в) меняют местами две фазы
- г) меняют полярность входного напряжения
- д) все перечисленные

**3. Направление вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя зависит от... (выберите один вариант ответа)**

- а) величины подводимого напряжения
- б) частоты питающей сети
- в) порядка чередования фаз обмотки статора
- г) величины подводимого тока
- д) сопротивления его обмоток

**4. Что нужно сделать, чтобы изменить направление вращения трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором... (выберите один вариант ответа)**

- а) изменить схему соединения статорной обмотки
- б) поменять местами два линейных провода двигателя на клеммах трехфазной сети
- в) изменить схему соединения роторной обмотки
- г) изменить схемы соединения статорной и роторной обмоток
- д) все варианты ответов верны

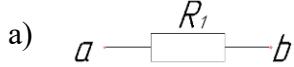
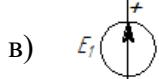
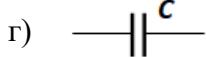
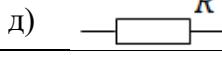
- 5. Фазы ротора трехфазного асинхронного двигателя включают... (выберите один вариант ответа)**
- параллельно
  - последовательно
  - параллельно и последовательно
  - звездой
  - все варианты ответов верны

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | б |
| 2. | б |
| 3. | в |
| 4. | б |
| 5. | г |

**6. Прочтайте текст и установите соответствие**

**Установите соответствие названия элемента его графическому изображению...**

| <i>Название</i>                    | <i>Графическое изображение</i>   |
|------------------------------------|--|
| 1. Источники электрической энергии | а)    |
| 2. Участок цепи                    | б)   |
| 3. Индуктивный элемент             | в)  |
| 4. Сопротивление                   | г)  |
| 5. Емкостной элемент               | д)  |

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| в | а | б | д | г |

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: читать принципиальные, электрические и монтажные схемы; рассчитывать параметры электрических схем; собирать электрические схемы; пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов:**

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

- В какой цепи действуют синусоидальные ЭДС, одинаковые по амплитуде и частоте, сдвинутые по фазе одна от другой на угол  $2\pi/3 = 120^\circ$  и создаваемые общим источником энергии?
- Что такое индуктор?
- Что такое трансформатор?
- Что такое асинхронный двигатель?
- Что такое аналоговые измерительные приборы?

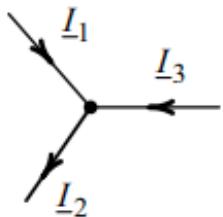
## Ключи

|    |  |
|----|--|
| 1. | Трехфазная цепь  |
| 2. | Система неподвижных электромагнитов (полюсов), установленных по окружности на станине машины   |
| 3. | Статический (без движущихся частей) электромагнитный аппарат, посредством которого переменный ток при одном напряжении преобразуется в переменный ток той же частоты при другом напряжении |
| 4. | Электрический двигатель переменного тока, частота вращения ротора которого не равна частоте вращения магнитного поля, создаваемого током обмотки статора                                   |
| 5. | Приборы, показания которых являются непрерывными функциями измеряемых величин  |

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: контроля качества выполняемых электротехнических работ; экономии электроэнергии.**

### Практические задания:

1. Три конденсатора  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  емкостью 2 мкФ каждый соединены параллельно. Определить их общую емкость.
2. Три конденсатора, емкости которых  $C_1 = 20$  мкФ,  $C_2 = 25$  мкФ и  $C_3 = 30$  мкФ, соединяются последовательно. Определить общую емкость.
3. Комплексы действующих значений напряжения и тока равны:  $\underline{U} = 12,5 + j30$  В,  $\underline{I} = 1,6 + j1,2$  А. Определить сдвиг фаз между напряжением и током.
4. В узле цепи соединены три ветви. Определить комплекс действующего значения тока  $\underline{I}_3$ , если  $\underline{I} = 1,4e^{-j43^\circ}$  А,  $\underline{I} = 3,6e^{j60^\circ}$  А.



6. Генератор переменного тока, используемый для получения переменной электродвигущей силы, имеет частоту вращения 2800 об/мин. Определить частоту, период и угловую частоту электрического тока, возникающего при подключении генератора к нагрузке, если число пар полюсов генератора равно 6.

## Ключи

|    |  |
|----|--|
| 1. | <p>Записываем формулу для определения общей емкости трех параллельно соединенных конденсаторов. Но, так как, емкость всех трех конденсаторов одинакова то, можно воспользоваться, более простой формулой:<br/> <math>C_{\text{общ}} = 3 \cdot C \cdot k = 3 \cdot 2 = 6</math> мкФ.</p> <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br/>         общая емкость трех параллельно соединенных конденсаторов равняется 6 мкФ.</p> |
| 2. | <p>Записываем формулу для определения общей емкости трех последовательно соединенных конденсаторов:</p> $\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{25} + \frac{1}{30} = 0,05 + 0,04 + 0,033 = 0,123.$   |

|    |   |
|----|---|
|    | $C_{\text{общ}} = \frac{1}{0,123} = 8,13 \text{ мкФ.}$<br><br><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br>общая емкость трех конденсаторов, соединенных последовательно равна 8,13 мкФ.   |
| 3. | Комплексы действующих значений напряжения и тока в показательной форме:<br>$\underline{U} = \sqrt{12,5^2 + 30^2} \cdot e^{j\arctg \frac{30}{12,5}} = 32,5 e^{j67,4^\circ} \text{ В,}$<br>$\underline{I} = \sqrt{1,6^2 + 1,2^2} \cdot e^{j\arctg \frac{1,2}{1,6}} = 2 e^{j36,9^\circ} \text{ А.}$<br>Сдвиг фаз между напряжением и током:<br>$\Phi = \Psi_u - \Psi_i = 67,4^\circ - 36,9^\circ = 30,5^\circ.$<br><br><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br>сдвиг фаз между напряжением и током составляет $30,5^\circ$ . |
| 4. | На основании первого закона Кирхгофа согласно рисунка:<br>$\underline{I}_3 = \underline{I}_2 - \underline{I}_1 = 3,6 e^{j60^\circ} - 1,4 e^{-j43^\circ} =$<br>$= (1,8 + j3,12) - (1,02 - j0,95) = 0,78 + j4,07 = 4,14 e^{j79,2^\circ} \text{ А.}$<br><br><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br>значения тока $\underline{I}_3 = 4,14 e^{j79,2^\circ}$   |
| 5. | Частота электрического тока генератора:<br>$f = pn/60 = 6 \cdot 2800/60 = 280 \text{ Гц.}$<br>Период:<br>$T = 1/f = 1/280 = 0,0036 \text{ с}$<br>Угловая частота:<br>$\omega = 2\pi/T = 2\pi f = 2 \cdot 3,14 \cdot 280 = 1750 \text{ рад/с.}$<br><br><i>Сокращенный вариант ответа:</i><br>Частота электрического тока равна $f = 280 \text{ Гц}$ , период электрического тока равен $T = 0,0036 \text{ с}$ , угловая частота электрического тока равна $\omega = 1750 \text{ рад/с.}$                                 |

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена.

#### Вопросы для экзамена

1. Электрическая цепь и ее составные элементы. Основные определения.  
Графические обозначения элементов цепи.
2. Сопротивление и проводимость. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений.
3. Закон Ома для участка и всей цепи.
4. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
5. Методы расчета электрических цепей при помощи законов Кирхгофа.
6. Методы расчета разветвленных электрических цепей.
7. Нелинейные цепи постоянного тока и их расчет.

8. Законы электромагнитного поля.
9. Закон Ома для магнитной цепи.
10. Законы электромагнитной индукции.
11. Действующие значения переменного тока.
12. Переменный ток в цепи с  $R_i$
13. Переменный ток в цепи с  $L_i$
14. Переменный ток в цепи с  $C_i$
15. Закон Ома для последовательной цепи переменного тока.
16. Резонанс напряжений в электрической цепи переменного тока.
17. Закон Ома для параллельной цепи переменного тока.
18. Резонанс тока в электрической цепи переменного тока.
19. Треугольник сопротивлений и мощностей в цепях переменного тока.
20. Комплексный метод расчета электрических цепей.
21. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме.
22. Трехфазный переменный ток, получение трехфазного тока.
23. Соотношение между линейными и фазными токами и напряжением.
24. Соединение потребителей трехфазного тока на «звезду».
25. Соединение потребителей трехфазного тока на «треугольник».
26. Режимы работы трехфазной цепи. Назначение нейтрального провода.
27. Мощности и коэффициент мощности в трехфазной цепи.
28. Смещение нейтрали и ток нулевого провода.
29. Основные характеристики измерительных приборов.
30. Классификация электроизмерительных приборов.
31. Законы коммутации.
32. Переходные процессы в цепи с  $L$ .
33. Переходные процессы в цепи с  $C$ .
34. Устройство и принцип действия электромагнитных электроизмерительных приборов.
35. Устройство и принцип действия приборов магнитоэлектрической системы.
36. Устройство и принцип действия приборов электродинамической системы.
37. Устройство и принцип действия индукционных электроизмерительных приборов.
38. Измерения напряжения и тока в цепях постоянного и переменного тока.
39. Измерения мощности в электрических цепях однофазного тока.
40. Измерения мощности в трехфазной электрической цепи.
41. Измерение неэлектрических величин электроизмерительными приборами.
42. Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов по току и напряжению.
43. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
44. Напряжение и токи обмоток однофазного трансформатора.
45. Холостой ход трансформатора.
46. Работа нагруженного трансформатора.
47. Способы и группы соединений трехфазных трансформаторов.
48. Расчет параметров трехфазного трансформатора.
49. КПД трансформатора.
50. Схема размещения трансформатора.
51. Принцип действия и устройство машин постоянного тока.
52. Э.д.с наводимая в якоре машины постоянного тока.
53. Вращающий момент и мощность машин постоянного тока.
54. Характеристики двигателей постоянного тока.
55. Характеристики генераторов постоянного тока.
56. Скорость вращения и момент двигателей постоянного тока.

57. Э.д.с и ток обмотки ротора асинхронного двигателя.
58. Векторная диаграмма асинхронного двигателя.
59. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
60. Вращающий момент асинхронного двигателя.
61. Мощность и вращающий момент асинхронного двигателя.
62. Режимы работы, пуск, регулирования скорости асинхронных двигателей.
63. Потери энергии КПД асинхронного двигателя.
64. Модификации асинхронных машин и области их применения.
65. Выпрямление однофазного переменного тока.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Для выполнения практических заданий студенту необходимы ручка, листы для черновых подсчетов, калькулятор.

##### **Текущий контроль**

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

##### **Промежуточная аттестация**

Экзамен проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Студенту предоставляется возможность сдать экзамен на итоговом контрольном мероприятии в виде ответов на вопросы в экзаменационных билетах или в виде тестовых заданий к экзамену.

При сдаче экзамена в устной форме из экзаменационных вопросов составляется 25 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины. На подготовку к ответу студенту предоставляется 40 минут.

Если экзамен проводится в форме тестовых заданий к экзамену, тестирование для проведения контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения. На тестирование отводится 30 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов.

Шкала перевода для экзамена: 19-20 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 15-18 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 12-14 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 0-10 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

