

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Инженерный факультет им. В.П. Ларионова  
Кафедра Энергообеспечение в АПК

Регистрационный номер *07-9/70-23-28*

Дисциплина (модуль) **Б1.О.26 Электротехника и электроника**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Закреплена за кафедрой **Энергообеспечение в АПК**

Учебный план b350306\_23\_1\_ТС.plx.plx  
35.03.06 Агроинженерия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость/зет **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 60

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой 6

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 6 (3.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | 16      |     |       |     |
| Неделя                                    | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Практические                              | 16      | 16  | 16    | 16  |
| Итого ауд.                                | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Контактная работа                         | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Сам. работа                               | 60      | 60  | 60    | 60  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108   | 108 |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от « 23 » августа 2017 г. № 813.

Составлена на основании учебного плана: 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного ученым советом вуза от «10» апреля 2023 г. протокол № 6.

Разработчик (и) РПД: Яковлева В.Д. к.б.н. доцент кафедры  
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры ЭО АПК

Зав. кафедрой Яковлева В.Д. / Яковлева В.Д. /  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол от « 17 » 05 2023 г. № 14

Зав. профилирующей кафедрой [подпись] / Дондуков Ю.Ж. /  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 13 от « 18 » 05 2023 г.

Председатель МК факультета [подпись] / Парникова Т.А. /  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » 05 2023 г.

Декан факультета [подпись] / Александров Н.П. /  
подпись фамилия, имя, отчество

« 25 » 05 2023 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины являются обеспечение подготовки обучающихся на уровне понимания физических процессов, происходящих в электротехнических и электронных устройствах, а также создание теоретической и практической базы для изучения обучающимися всех последующих технических дисциплин

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**Формируемые компетенции:**

**ИД-1: Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи, оценивая их преимущества и недостатки**

**Знать:**

сути процессов абстрактного мышления, анализа, синтеза в совершенствовании и развитии своего интеллектуального и общекультурного уровня

**Уметь:**

анализировать, сопоставлять и обобщать содержание учебных дисциплин, ставить цели по совершенствованию и развитию своего интеллектуального и общекультурного уровня

**Владеть:**

способами абстрактного мышления, анализа, синтеза, совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня

**ИД-2: Находит, выбирает и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**ИД-1: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности**

**Знать:**

законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач

**Уметь:**

решать задачи в соответствии с направленностью деятельности

**Владеть:**

правилами решения стандартных задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>2.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 2.1.1      | сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях постоянного и переменного тока, переходные процессы;   |
| <b>2.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 2.2.1      | собирать электрические цепи по предлагаемым схемам; анализировать процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях; рассчитывать линейные и нелинейные электрические и |
| <b>2.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 2.3.1      | - методами дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности, функций комплексных переменных и численные;   |
| 2.3.2      | - методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений;  |
| 2.3.3      | - методами анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;   |
| 2.3.4      | - современными методами исследования и испытания электрооборудования;  |
| 2.3.5      | - методами монтажа электрических приборов и электрооборудования.   |
| 2.3.6      | - навыками использования информационных технологий для обработки результатов электротехнических измерений.   |

| <b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ООП:  | Б1.О  |
| <b>3.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 3.1.1   | Физика  |
| 3.1.2   | Введение в профессиональную деятельность  |
| <b>3.2</b>  | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>  |
| 3.2.1   | Проектный практикум   |
| 3.2.2   | Электротехнологии   |
| 3.2.3   | Электрические измерения, инструменты и приборы для ремонтно-технического обслуживания распределительных сетей |

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Распределение часов дисциплины по**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | <b>6 (3.2)</b> |     | Итого |     |
|---|----------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя         |     | Итого |     |
|   | 16             |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп             | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 32             | 32  | 32    | 32  |
| Практические                              | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Итого ауд.                                | 48             | 48  | 48    | 48  |
| Контактная работа                         | 48             | 48  | 48    | 48  |
| Сам. работа                               | 60             | 60  | 60    | 60  |
| Итого                                     | 108            | 108 | 108   | 108 |

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.) **3 ЗЕТ**

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                    | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                       | Литература             | в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане) |
|-------------|--|----------------|-------|-----------------------------------|------------------------|---|
|             | <b>Раздел 1.Электротехника</b>                               |                |       |                                   |                        |   |
| 1.1         | Лекция 1. Линейные электрические цепи постоянного тока /Лек/ | 6              | 4     | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |   |
| 1.2         | Методы расчета цепей постоянного тока /Пр/                   | 6              | 2     | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |   |

|      |  |   |   |                                       |                        |  |
|------|--|---|---|---------------------------------------|------------------------|--|
| 1.3  | Электротехнические устройства /Ср/   | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 1.4  | Лекция 2. Линейные электрические цепи однофазного переменного синусоидального тока... /Лек/  | 6 | 2 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 1.5  | Последовательное и параллельное соединение активного, индуктивного и емкостного элементов. Полное сопротивление последовательной цепи /Пр/ | 6 | 2 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4      |  |
| 1.6  | Сложные электрические однофазные цепи синусоидального тока /Ср/  | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 1.7  | Лекция 3. Трехфазная система передачи электрической энергии /Лек/  | 6 | 2 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4      |  |
| 1.8  | 3.5. Мощности в трехфазной системе /Пр/  | 6 | 2 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 1.9  | Электрические трехфазные устройства и цепи, переходные процессы в электрических цепях /Ср/   | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 1.10 | Лекция 4. Электрические машины и аппараты. Трансформаторы... /Лек/   | 6 | 4 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4      |  |
| 1.11 | 4.4. Потери энергии в трансформаторе и его КПД. Внешняя характеристика трансформатора ..... /Пр/   | 6 | 1 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 1.12 | Намагничивающий ток, режим холостого хода трансформатора, короткое замыкание трансформатора /Ср/   | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 1.13 | Лекция 5. Электрические машины..... /Лек/  | 6 | 4 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4      |  |
| 1.14 | 5.4. Электрические машины постоянного тока..... /Пр/   | 6 | 2 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |

|      |  |   |   |                                       |                        |  |
|------|--|---|---|---------------------------------------|------------------------|--|
| 1.15 | Генераторы и двигатели постоянного тока /Ср/               | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4      |  |
|      | <b>Раздел 2.Электроника</b>                                |   |   |                                       |                        |  |
| 2.1  | Лекция 6. Элементная база электронных устройств..... /Лек/ | 6 | 4 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.2  | 6.2. Электропроводимость полупроводников... /Пр/           | 6 | 1 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.3  | диоды и транзисторы /Ср/                                   | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.4  | Лекция 7. Электронные устройства /Лек/                     | 6 | 4 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.5  | 7.6. Генераторы электрических сигналов..... /Пр/           | 6 | 2 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.6  | усилители электрических сигналов /Ср/                      | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.7  | Лекция 8. Дискретные устройства... /Лек/                   | 6 | 4 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.8  | 8.2. Типовые элементы логических устройств... /Пр/         | 6 | 1 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.9  | импульсные устройства.Автогенераторы /Ср/                  | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.10 | Лекция 9. Логические устройства /Лек/                      | 6 | 2 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.11 | Преобразователи кодов,компаратор... /Пр/                   | 6 | 2 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |

|      |  |   |   |                                       |                        |  |
|------|--|---|---|---------------------------------------|------------------------|--|
| 2.12 | основные логические операции и способы их аппаратной реализации /Ср/ | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.13 | Лекция 10. Электроизмерительные приборы /Лек/                        | 6 | 2 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4 |  |
| 2.14 | 10.3. Погрешности приборов ... /Пр/                                  | 6 | 1 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 |  |
| 2.15 | функциональные узлы цифровых устройств /Ср/                          | 6 | 6 | ИД-1УК-1<br>ИД-2УК-1<br>ИД-1ОПК<br>-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 |  |

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

#### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы,  | Заглавие   | Издательство, год                            |
|------|--|--|--|
| Л1.1 | Жуков С. П.,<br>Кожухов В. А.,<br>Власова Л. Я,<br>Цугленок Н. В.      | Электротехника и электроника: учебное пособие  | Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2012 |
| Л1.2 | Киселев В. И.,<br>Кузнецов Э. В.,<br>Копылов А. И.,<br>Лунин В. П.     | Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины: Учебник и практикум для вузов | Москва: Юрайт, 2021                          |
| Л1.3 | Лунин В. П.,<br>Кузнецов Э. В.   | Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи: Учебник и   | Москва: Юрайт, 2021                          |
| Л1.4 | Кузнецов Э. В.,<br>Куликова Е. А.,<br>Культиасов П. С.,<br>Лунин В. П. | Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: Учебник и практикум для вузов       | Москва: Юрайт, 2020                          |

##### 7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

|       |  |
|-------|--|
| 7.3.1 | Kaspersky Endpoint Security for Business |
| 7.3.2 | Adobe Reader                             |
| 7.3.3 | Windows 7                                |
| 7.3.4 | MicrosoftOffice 2016                     |

## 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

(перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)

Ауд. №1.407 Учебная аудитория.

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации.

Оборудование и технические средства обучения:

1) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2018 г.в./ (модули: USB-осциллограф Автотрансформатор; Источник питания; Функциональный генератор; Измеритель мощности; Измерительные приборы; Мультиметры; Цифровая техника; Операционный усилитель. Транзисторы; Миллиамперметры; Однофазный трансформатор; Модуль силовой; Цепи коммутации и управления: диоды, резисторы, конденсаторы; Реактивные элементы; Активная нагрузка, Персональный компьютер (ноутбук НоутбукLenovoB50-10, W10); Электромашинный агрегат и пр.) – 1 комплект;

2) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Элементы автоматики» (ЭА-СР) /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2021 г.в./ (модули: Автоматические выключатели дифференциального тока; Имитатор утечки тока; Контактор; Мультиметр; Шина нулевая ШНК4х7; Источник питания; Пост управления) – 1 комплект;

3) Стенды демонстрационные настенные по электротехнике: соединение счетчиков; соединение пускателей; синхронные двигатели; однофазный выпрямитель; защитное заземление; условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.

4) Проектор NECV260X с экраном на штативе– 1 шт.

5) Ноутбук, экран

Учебная мебель: Стол преподавательский, стол учебный 3-х местный – 20 шт., стулья - 60шт., доска 3-х элементная,

доска передвижная 2-х сторонняя, трибуна для выступления– 1 шт.

Программнообеспечение:

Calculate Linux, GNU General Public License;

LibreofficeОткрытоелицензионноесоглашениеGNUGeneralPublicLicense

Ауд. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки с выходом в интернет. Помещение для выполнения самостоятельной работы и курсового проектирования.

Оборудование:

ПК Системный блок Corequad q6600, 4gb ram, 160gb; монитор benq g900wa;

ПК Системный блок Deponeon core2duo e8300, 2gb ram, hdd 160gb; монитор lg w1934s;

Тонкий клиент Eltex tc-50;

Учебная мебель:

Компьютерные столы;

Стулья ученические;

Программное обеспечение:

Calculate Linux, GNU General Public License;

LibreofficeОткрытоелицензионноесоглашениеGNUGeneralPublicLicense

Ауд. № 3.202 Лаборатория инженерного творчества.

Учебная аудитория для занятий лекционного и семинарского типа занятий, для лабораторно-практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования, с выходом в сеть Интернет.

Оборудование и технические средства обучения:

1) ПК (КорпусСТСblock-blue. Процессор intelPentiumG630)- 15 шт.,

2) Монитор 20 LG Flatron E2042C-BN, LED-15шт.

4) Плазменный телевизор 47 LG 47LD455 FHD– 1шт.

Учебная мебель:

1) Столы учебные 2-х местные (парта), цвет береза;

2) Стол преподавательский;

3) Доска для написания мелом;

4) Книжный шкаф, закрытый;

5) Стулья ученические.

Программное обеспечение:

Windows7 Professional;

LIBREOFFICE (открытое лицензионное соглашение NUGeneralPublicLicense);

AdobeReader

Программа для ЭВМ «Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Электротехника» /Сублицензионныйдоговор №30 от 30.03.2022 г. ИП Колесников Сергей Павлович/

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

1. Методические рекомендации по выполнению практических работ определяют общие требования, правила и организацию проведения лабораторно-практических работ с целью оказания помощи обучающимся в правильном их выполнении в объеме определенного курса

## **10. ПРИЛОЖЕНИЕ**

10.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

10.2. Методические рекомендации (указания) по выполнению лабораторных (практических) работ.

10.3. Методические рекомендации (указания) по выполнению контрольных работ.

10.4. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.

10.5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта)

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)  
Инженерный факультет  
Кафедра Энергообеспечение в АПК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Дисциплина (модуль): **Б1.О.26 Электротехника и электроника**

Направление подготовки: **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) образовательной программы: **Технический сервис в АПК**

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость / 108 / 3 ЗЕТ

Якутск 2023

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «23» августа 2017 г. № 813,

Разработчик(и) : к.б.н. доцент Яковлева В.А.  
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы Якови | Яковлева В.А.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от «17» мая 2023 г.

Зав.профилирующей кафедрой Долусков | Долусков Ю.Ж.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 13 от «18» 05 2023 г.

Председатель МК факультета Шарникова | Шарникова Т.А.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от «19» 05 2023 г.

Декан факультета Александров | Александров К.П.  
подпись фамилия, имя, отчество

«23» 05 2023 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Категория компетенций | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-----------------------|--|--|
| 1                     | 2  | 3  |
| Универсальная         | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  | ИД-1 УК-1: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности;<br>ИД-2 УК-1: Находит, выбирает и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. |
| Общепрофессиональная  | ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; | ИД-1 ОПК-1: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности   |

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)  | Процедура оценивания компетенций (формы контроля)  |
|-----------------|---------------------------------------|---|--|
| 2               | 3                                     |   |  |
| УК-1            | ИД-1-УК-1                             | <b>Знать:</b> методику проведения измерений электрических и неэлектрических величин.<br><b>Уметь:</b> выбирать методику проведения измерений электрических и неэлектрических величин.<br><b>Владеть:</b> методикой проведения измерений электрических и неэлектрических величин                           | <b>Текущий контроль:</b><br>Тестирование,<br>Решение задач,<br>опрос<br><b>Промежуточная аттестация:</b><br>Зачет<br>Экзамен |
|                 | ИД-2 УК-1:                            | <b>Знать:</b> методику обработки результатов измерений электрических и неэлектрических величин;<br><b>Уметь:</b> обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность..<br><b>Владеть:</b> методологией обработки результатов измерений;  |  |
| ОПК-1           | ИД-1 ОПК-1:                           | <b>Знать:</b> методикой организации процесса измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники с соблюдением техники безопасности<br><b>Уметь:</b> устанавливать основные принципы работы средств измерений для организации процесса измерений электрических и |  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | неэлектрических величин;<br><b>Владеть:</b> методикой организации работы и осуществлять руководство в процессе измерений в соответствии с технологическими регламентами. |  |
|--|--|--|--|

### 3. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Уровни освоения | Критерии оценивания   | Шкала оценивания результатов                  |
|-----------------|---|---|
| Не освоены      | студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал.<br>студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.  | 0 – 60<br>Неудовлетворительно<br>(Не зачтено) |
| Уровень 1       | студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.                   | 61 – 75<br>Удовлетворительно<br>(Зачтено)     |
| Уровень 2       | студент освоил учебный материал в полном объёме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности.<br>студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.   | 76 - 85<br>Хорошо<br>(Зачтено)                |
| Уровень 3       | студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям.<br>студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины. | 86 – 100<br>Отлично<br>(Зачтено)              |

### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень оцениваемых компетенций - ОПК-1

#### 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

##### ТЕСТЫ

Для оценки компетенции ОПК-1

**Выбор одного правильного ответа из предложенных вариантов**

1. При соединении в звезду фазные и линейные токи равны:

- а) да +
- б) нет
- в) периодически

2. Определите значение сдвига фаз между напряжением на резисторе и входным напряжением на частоте 40 Гц (в град):

- а) 89,412
- б) 79,412 +
- в) 69,412

3. Увеличение проводимости, вызванное потоком фотонов, называется:

- а) генерацией
- б) пробоем
- в) фотоэффектом +

4. Усилители можно подразделить по режимам работы на усилители:

- а) линейные +
- б) мощности
- в) постоянного тока

5. Усилители можно подразделить по режимам работы на усилители:

- а) мощности
- б) постоянного тока
- в) нелинейные +

6. В маломощных выходных каскадах усилителей используется режим

- а) В
- б) А +
- в) С
- г) D

7. Чувствительность интегральных схем:

- а) среднее значение входного напряжения, при котором электрические параметры интегральной схемы соответствуют заданным значениям
- б) заданное значение входного напряжения, при котором электрические параметры интегральной схемы соответствуют заданным значениям
- в) наименьшее значение входного напряжения, при котором электрические параметры интегральной схемы соответствуют заданным значениям +

8. Если продольное сопротивление электрического фильтра k-типа состоит только из ёмкостей, то фильтр:

- а) высоких частот +
- б) заграждающего типа
- в) низких частот

9. Устройство, обладающее двумя состояниями устойчивого равновесия и способное скачком переходить из одного состояния в другое под воздействием внешнего управляющего сигнала, называется:

- а) операционным усилителем
- б) логическим устройством, реализующим функцию «И»
- в) триггером +

10. Если при постоянной магнитодвижущей силе катушки заменить часть ферромагнитного сердечника электромагнита неферромагнитным веществом, то:

- а) сила притяжения якоря F и магнитная индукция  $B_0$  увеличатся
- б) сила притяжения якоря F уменьшится +
- в) сила притяжения якоря F увеличится

11. Полевые транзисторы – это полупроводниковые приборы:

- а) усилительные свойства которых обусловлены потоком основных носителей, управляемым электрическим полем +

- б) с двумя устойчивыми режимами работы, имеющие три или более р-п переходов  
в) с двумя устойчивыми режимами работы, управляемыми электрическим полем
12. Соединение, при котором все участки цепи присоединяются к одной и той же паре узлов и на всех участках имеется одно и то же напряжение, называется:
- а) контуром электрической цепи  
б) параллельным соединением ветвей +  
в) активной частью цепи
13. Точка электрической цепи, где сходится не менее трех ветвей:
- а) узел +  
б) ветвь  
в) контур
14. Участок электрической цепи с последовательным соединением элементов, расположенный между двумя узлами:
- а) контур  
б) сердцевина  
в) ветвь +
15. Любой замкнутый участок электрической цепи:
- а) контур +  
б) ветвь  
в) сердцевина
16. У всех усилителей должен быть больше единицы коэффициент передачи по:
- а) напряжению и току  
б) мощности +  
в) напряжению
17. Взаимная индуктивность:
- а) векторная величина, определяемая по силовому воздействию магнитного поля на электрический ток  
б) магнитный момент единицы объема вещества  
в) коэффициент пропорциональности между потокосцеплением и током в магнитосвязанных цепях +
18. От короткого замыкания операционный усилитель защищают:
- а) стабилизаторы  
б) резисторы-ограничители +  
в) диоды смещения
19. Единица измерения напряженности магнитного поля:
- а) Гн/м  
б) А  
в) А/м +
20. Наклон выходных характеристик транзистора для схемы с общей базой численно определяют:
- а) барьерной емкостью  
б) дифференциальным сопротивлением коллекторного перехода +  
в) диффузной емкостью
21. Устройство, предназначенное для коммутации электрических сигналов, называется:
- а) электронным ключом +  
б) дифференциальным усилителем  
в) операционным усилителем
22. Регистр:
- а) цифровое устройство, логическое состояние которого определяется последовательностью поступления входных сигналов  
б) цифровой узел, функцией которого является фиксация многозарядного двоичного кода и выполнение некоторых преобразований над этим кодом +

в) ИС универсального назначения, способная выполнять как арифметические операции, так и поразрядные логические операции

23. По принципу действия фотоприёмники можно подразделить на:

а) электрические управляемые приборы для систем визуального отображения информации

б) содержащие гибкий волоконно-оптический световод в виде кабеля

в) фотоэлектрические +

24. По принципу действия фотоприёмники можно подразделить на:

а) содержащие гибкий волоконно-оптический световод в виде кабеля

б) тепловые +

в) электрические управляемые приборы для систем визуального отображения информации

25. Источником некогерентного оптического излучения является:

а) полупроводниковый лазер

б) фотодиод

в) светоизлучающий диод +

26. Ферромагнитные материалы можно подразделить на:

а) магнитодиэлектрики

б) магнитотвердые +

в) диамагнитные

27. Ферромагнитные материалы можно подразделить на:

а) магнитомягкие +

б) магнитодиэлектрики

в) диамагнитные

28. Усилители делятся по диапазону усиливаемых частот на усилители:

а) полосовые

б) комбинированные

в) высокой частоты +

29. Усилители делятся по диапазону усиливаемых частот на усилители:

а) низкой частоты +

б) полосовые

в) комбинированные

30. Усилители делятся по диапазону усиливаемых частот на усилители:

а) комбинированные

б) сверхвысокой частоты и постоянного тока +

в) полосовые

**Ответы тестов:**

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| №     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ответ | а | б | в | а | в | б | в | а | в | б  |

|       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| №     | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| ответ | а  | б  | а  | в  | а  | б  | в  | б  | в  | б  |

|       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| №     | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| ответ | а  | б  | в  | б  | в  | б  | а  | в  | а  | б  |

**Критерии оценивания:**

A

K = -----;

Р

где  $K$  – коэффициент усвоения,  $A$  – число правильных ответов,  $P$  – общее число вопросов в тесте.

$$5 = 0,91-1$$

$$4 = 0,76-0,9$$

$$3 = 0,61-0,75$$

$$2 = 0,6$$

### **Задания открытого типа.**

#### **Для оценки компетенции ОПК-1**

##### **Дополнить пропущенное слово или закончите предложение (фразу)**

1. Сопротивление  $R$  резистивного элемента переменному току, в котором электрическая энергия преобразуется в тепло называется....

**Ответ: активным сопротивлением**

2. Несколько элементов соединенных один за другим без разветвлений и по ним проходит один и тот же ток это...

**Ответ: Ветвь**

3. График зависимости напряжения от силы тока  $U(I)$  или силы тока от напряжения  $I(U)$  называется....

**Ответ: Вольт-амперной характеристикой**

4. Какой закон гласит: в замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма ЭДС равна алгебраической сумме падений напряжения на всех участках контура - закон....

**Ответ: Второй Закон Кирхгофа в комплексной форме**

5. Какое вещество, основным электрическим свойством которого является способность поляризоваться в электрическом поле это....

**Ответ: Диэлектрик**

6. Сопротивление участка цепи равно отношению напряжения на концах участка цепи к току в нем записывается законом....

**Ответ: Ома**

7. Источник электрической энергии, характеризующийся электродвижущей силой и внутренним электрическим сопротивлением называется ....

**Ответ: Источником электрического тока**

8. Коэффициент пропорциональности между потокосцеплением самоиндукции и током называется ...

**Ответ: Индуктивностью**

9. Электрическая цепь, в которой может возникать колебательная составляющая преходящего тока называется ....

**Ответ: Колебательным контуром**

10. Электрическая цепь, не содержащая источников электрической энергии называется .....

**Ответ: Пассивной электрической цепью**

## **РЕФЕРАТ**

### **Для оценки компетенции ОПК-6:**

1. Роль и значение электричества в жизни современного общества.
2. Роль электрических машин и аппаратов в электрификации народного хозяйства.
3. Место электротехнической промышленности среди других отраслей народного хозяйства.
4. Масштабы и номенклатура выпуска электрических машин.
5. Электрические машины – основа энергетики.

6. Роль электрических машин в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.
7. Трансформаторы: принцип действия и современные тенденции развития.
8. Асинхронные машины: история развития, современные серии асинхронных машин и их конструктивные отличия.
9. Синхронные машины, турбо- и гидрогенераторы, конструкция.
10. Машины постоянного тока: коллекторные и бесколлекторные машины, их принцип действия и конструкции.
11. Электрические машины систем автоматики: сельсины, вращающиеся трансформаторы микродвигатели.
12. Электрические машины летательных аппаратов: требования, особенности конструкции.
13. МГД-машины в генераторном и двигательном режимах, кондукционные и индукционные МГД-машины, перспективы их использования.
14. Возобновляемые источники энергии и их использование с помощью электрических машин.
15. Электромеханические преобразователи энергии при низких и сверхвысоких напряжениях и частотах.
16. Проблемы оптимизации электрических машин.
17. Криогенная техника.
18. Повышение коэффициента полезного действия электрических машин.
19. Массогабаритные характеристики электрических машин.
20. Управление электрическими машинами с помощью микропроцессоров.
21. Мировой топливно-энергетический баланс.
22. Роль органического топлива, гидроэнергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии.
23. Роль и перспективы атомной энергетики.
24. Пути улучшения воздушного бассейна вокруг ТЭЦ.
25. Биосфера и технический прогресс в энергетике.
26. Значение энергетики в техническом прогрессе.
27. Основные этапы развития электроэнергетики.

### **Критерии оценивания:**

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объему реферата.

«Отлично» - ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ

различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

«Хорошо»— основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

«Удовлетворительно»— имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

«Неудовлетворительно»— тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат выпускником не представлен.

## 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Перечень зачетных вопросов

#### Для оценки компетенции ОПК-1:

1. Расскажите об идеальных и реальных источниках электрической энергии.
2. Расскажите об эквивалентных преобразованиях источников электрической энергии. Расскажите об обобщенном законе Ома и законе Ома для пассивного участка цепи. Дайте определение и приведите пример построения потенциальной диаграммы.
3. Дайте определение законов Кирхгофа и расскажите о методе расчета электрических цепей с помощью этих законов. Как рассчитать баланс мощности для активной электрической цепи.
4. Расскажите о расчете электрических цепей с помощью законов Ома и Кирхгофа. Приведите алгоритм расчета, пример расчета и построения потенциальной диаграммы.
5. Выведите формулы эквивалентного преобразования сопротивлений при переходе от соединения звездой к треугольнику и наоборот. Приведите формулы основных преобразований электрических схем.
6. Расскажите о методе контурных токов (вывод системы уравнений, алгоритм расчета). Раскройте особенности составления уравнений для электрических цепей источником тока методом контурных токов.
7. Расскажите о расчете электрических цепей методами двух узлов и пропорциональных величин.
8. Расскажите о методе узловых потенциалов (вывод системы уравнений, алгоритм расчета). Метод двух узлов как частный случай метода узловых потенциалов.
9. Расскажите о расчете электрических цепей с помощью метода наложения. Сформулируйте принцип наложения.
10. Докажите теорему об эквивалентном генераторе, приведите алгоритм и пример расчета.
11. Расскажите о применении метода эквивалентного генератора при расчете электрических цепей. Приведите алгоритм расчета и проиллюстрируйте его примером.
12. Дайте основные понятия о синусоидальном токе и его параметрах. Как определяется среднее и действующее значения синусоидального тока.
13. Расскажите об активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях в цепи синусоидального тока. Приведите примеры.

14. Расскажите о расчете установившегося режима в цепи синусоидального тока с последовательным соединением  $R, L, C$ .
15. Расскажите о расчете установившегося режима в цепи синусоидального тока с параллельным соединением  $R, L, C$ .
16. Расскажите об определении активной, реактивной и полной мощности в цепи синусоидального тока. Что такое коэффициент мощности, значение этого показателя в народном хозяйстве и методы его повышения.
17. Дайте понятие о комплексных сопротивлении и проводимости. Как осуществляется запись мощности в комплексной форме. Приведите примеры.
18. Расскажите о методах расчета сложных электрических цепей синусоидального тока комплексным методом.
19. Изложите суть комплексного метода расчета электрических цепей синусоидального тока. Покажите, как определяется изображение интеграла и производной.
20. Расскажите о расчете электрических цепей с помощью законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Приведите пример расчета и построения векторной диаграммы для разветвленной цепи.
21. Расскажите о резонансе токов на примере цепи с параллельным соединением  $R, L, C$  и объясните ее частотные характеристики.
22. Расскажите о резонансе напряжений на примере цепи с последовательным соединением  $R, L, C$  и объясните ее частотные характеристики.
23. Опишите частотные характеристики параллельного  $L, R, C$  контура.
24. Расскажите о резонансах в сложных электрических цепях.
25. Расскажите о резонансах в электрических цепях без потерь. Изложите теорему о реактивном двухполюснике.
26. Расскажите о методах расчета электрических цепей при наличии магнитосвязанных катушек. Расскажите о расчете параллельно соединенных магнитосвязанных катушек. Постройте и объясните векторные диаграммы. Объясните, что такое коэффициент связи, установите пределы его изменения.
27. Расскажите о расчете последовательно соединенных магнитосвязанных катушек. Постройте и объясните векторные диаграммы. Объясните понятие коэффициента связи.
28. Расскажите о развязке индуктивных связей. Приведите пример развязки воздушного трансформатора.
29. Приведите уравнения, схему замещения линейного трансформатора. Расскажите о совершенном и идеальном трансформаторах.
30. Расскажите, как представляются периодические функции тригонометрическим рядом и как изменяется спектральный состав ряда в некоторых случаях симметрии.
31. Выведите выражения для определения действующего тока (напряжения) в цепи несинусоидального тока. Как определяются показания приборов электромагнитной системы.
32. Расскажите о методе расчета электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Приведите алгоритм расчета.
33. Приведите классификацию многофазных цепей. Расскажите о трехфазных цепях, приведите их векторные диаграммы и соотношение между линейными и фазными токами и напряжениями при симметричной нагрузке.
34. Расскажите о методе расчета трехфазных цепей при соединении звездой симметричной и несимметричной нагрузки.
35. Расскажите о методах расчета трехфазных цепей при соединении треугольником симметричной и несимметричной нагрузки.
36. Расскажите, как определяется мощность трехфазной цепи. Измерение мощности методами одного, двух и трех ваттметров.

До зачета допускаются студенты, выполнившие все виды заданий, предусмотренных рабочей программой: выполнение и защита лабораторных работ.

### **Критерии оценивания:**

«Зачтено» - выставляется студенту, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Не зачтено» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Экзаменационные вопросы:**

#### **Для оценки компетенции ОПК-1:**

1. Расскажите о причинах возникновения переходных процессов. Изложите законы коммутации. Что такое независимые и зависимые начальные условия и как они определяются?
2. Объясните общую методику расчета переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом на примере разряда конденсатора на активное сопротивление.
3. Расскажите о расчете переходного процесса классическим методом в цепях первого порядка на примере подключения и цепи  $L$ ,  $R$  к источнику постоянного напряжения.
4. Расскажите о расчете переходного процесса классическим методом в цепях первого порядка на примере отключения цепи  $L$ ,  $R$  от источника постоянного напряжения.
5. Расскажите о расчете переходного процесса классическим методом в цепях первого порядка на примере подключения цепи  $R$ ,  $L$  к источнику синусоидального напряжения.
6. Расскажите о методах определения корней характеристического уравнения, о их свойствах и характере свободного процесса в зависимости от вида корней.
7. Расскажите о расчете переходного процесса классическим методом в цепях второго порядка на примере разряда конденсатора на цепь  $R$ ,  $L$  (корни вещественные).
8. Расскажите о расчете переходного процесса классическим методом в цепях второго порядка на примере разряда конденсатора на цепь  $R$ ,  $L$  (корни комплексные).
9. Расскажите о расчете переходных процессов в линейных электрических цепях операторным методом. Выведите изображение производной и интеграла.
10. Расскажите о законах Ома и Кирхгофа в операторной форме. Объясните составление операторных схем замещения.

11. Изложите алгоритм расчета переходного процесса операторным методом. Расскажите о восстановлении оригинала операторного изображения.
12. Расскажите о расчете переходного процесса при мгновенном изменении параметров участков цепи (некорректная коммутация).
13. Расскажите о расчете переходного процесса в линейной электрической цепи при воздействии ЭДС произвольной формы (интеграл Дюамеля).
14. Расскажите о переходной характеристике электрической цепи.
15. Приведите классификацию четырехполюсников. На примере анализа работы линейного пассивного четырехполюсника в установившемся синусоидальном режиме выведите его уравнения в Z- и Y-формах.
16. Расскажите об эквивалентных схемах четырехполюсников и связи параметров их элементов с коэффициентами уравнений четырехполюсника в A – форме.
17. На примере анализа работы линейного пассивного четырехполюсника в установившемся синусоидальном режиме выведите его уравнения в A – форме.
18. Расскажите об опытным определении коэффициентов уравнений четырехполюсника в A – форме и характеристических сопротивлений четырехполюсника. В чем заключаются условия согласования четырехполюсников.
19. Расскажите о каскадном, последовательном и параллельном соединениях четырехполюсников. Выведите уравнения эквивалентного четырехполюсника в матричной форме для каждого типа соединений.
20. Физический смысл, меры передачи и ее составляющих. Как рассчитать меру передачи.
21. Расскажите о характеристических параметрах четырехполюсника, их физическом смысле.
22. Приведите известные Вам классификации электрических фильтров. Приведите условия аналитического определения полосы пропускания реактивного фильтра. Графический метод определения полосы пропускания фильтра.
23. Расскажите о формировании и решении уравнений линии с распределенными параметрами. Дайте определение фазовой скорости и длины волны.
24. Расскажите о задаче синтеза электрических цепей.
25. Расскажите об общих подходах к реализации задач диагностики.
26. Расскажите о существующих методах расчета нелинейных электрических цепей при постоянном напряжении.
27. Расскажите о расчете сложной электрической цепи с одним нелинейным элементом методом эквивалентного генератора.
28. Расскажите о графическом методе расчета нелинейной цепи постоянного тока. Приведите алгоритм и пример расчета.
29. Расскажите о расчете магнитной цепи при постоянных магнитодвижущих силах. Прямая и обратная задачи. Расчет разветвленной магнитной цепи.
30. Расскажите о расчете нелинейных цепей методом эквивалентных синусоид. Как выбирается эквивалентная синусоида.
31. Расскажите о расчете катушки со сталью. Обоснуйте параллельную и последовательную схемы замещения. Постройте векторную диаграмму.
32. Расскажите о графическом методе получения кривой тока катушки с ферромагнитным сердечником.
33. Расскажите о явлении феррорезонанса в последовательной цепи.

34. Расскажите о явлении феррорезонанса в параллельной цепи.
35. Расскажите о расчете трансформатора с ферромагнитным сердечником. Что такое комплексное магнитное сопротивление цепи?
36. Расскажите о расчете переходных процессов в нелинейных электрических цепях.
37. Поясните физический смысл записи уравнений Максвелла в интегральной форме. Приведите эти уравнения.
38. Поясните физический смысл записи уравнений Максвелла в дифференциальной форме. Запишите эти уравнения.
39. Обоснуйте систему уравнений Максвелла для электростатического поля. Приведите уравнение Лапласа, его решения.
40. Расскажите об уравнениях Пуассона и Лапласа и их решениях.
41. Получите выражение для емкости коаксиального цилиндрического конденсатора.
42. Получите выражение для емкости уединенного электрода сферической формы.
43. Выведите граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков в электростатическом поле.
44. Объясните, что такое плоскопараллельное поле. Приведите примеры.
45. Расскажите об определении основных характеристик электростатического поля коаксиального конденсатора.
46. Расскажите о методе выравнивания величины напряженности электрического поля  $E$  в коаксиальных конструкциях.
47. Изложите способ определения емкости на примере плоского двухслойного конденсатора.
48. Опишите граничные условия на поверхности раздела двух проводящих сред (постоянный ток).
49. Приведите аналогию электрического поля постоянных токов в проводящей среде с электростатическим полем.
50. Поясните физический смысл вектора Умова-Пойнтинга.
51. Опишите явление поверхностного эффекта. Как определить глубину проникновения магнитного поля.
52. Поясните, что такое эффект близости?
53. Объясните неравномерное распределение переменного магнитного потока в плоском листе.

На экзамене учитываются следующие качественные показатели ответов:

- глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям);
- осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию);
- полнота (соответствие объему программы и информации из учебной литературы и других информационных источников);
- число и характер ошибок (существенные или несущественные).

Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, студент неправильно указал основные признаки понятий, явлений, характерные свойства веществ, неправильно сформулировал закон, правило и т.д. или студент не смог применить теоретические знания для решения задач).

Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта при описании вещества, процесса). К ним можно отнести оговорки, ошибки при решении задач, допущенные по невнимательности.

***Критерии оценивания:***

«Отлично» - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» - заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **5.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ**

Организация и порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ.

Промежуточная аттестации по дисциплине на 3-м курсе – зачет, на 4-м курсе экзамен, которые проводятся в устной/письменной форме или в форме контрольного тестирования.

Для оценки результата экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом зачета используются отметки «зачтено» и «не зачтено».

Рейтинговый регламент устанавливает следующее соотношение между оценками в баллах и их числовыми эквивалентами. Перевод балльных оценок в академические отметки по экзаменационным дисциплинам производится по следующей шкале:

- От 86 до 100 баллов - «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- От 76 до 85 балла - «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое;

- От 61 до 75 балла - «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки;

- Менее 60 баллов - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

**5.1. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ – ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ И ФОРМИРОВАНИИ ОЦЕНКИ.**

**Справочная таблица процедур оценивания  
(с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)**

| № п/п | Процедуры оценивания                  | Краткая характеристика   | Оценочные материалы <sup>1</sup>        | Критерии оценивания (примеры описания <sup>1</sup> )  | Формирование компетенции на каждом этапе |        |        |
|-------|---------------------------------------|--|---|---|--|--------|--------|
|       |                                       |  |   |   | Знания                                   | Навыки | Умения |
|       | Репродуктивные задачи и задания (РПЗ) | Задачи и задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и | Комплект репродуктивных задач и заданий | <p>«Отлично» - правильное решение задачи, подробная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.</p> <p>«Хорошо» - правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.</p> <p>«Удовлетворительно» -частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия.</p> <p>«Неудовлетворительно» - неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения казуса.</p> | +  |        |        |

|                  |  |   |  |   |  |  |
|------------------|--|---|--|---|--|--|
|                  |  | понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; |  |   |  |  |
| Тест (Т)         | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.   | Фонд тестовых заданий   | $K = \frac{A}{P}$ $K$ – коэффициент усвоения, $A$ – число правильных ответов, $P$ – общее число вопросов в тесте.<br>$5 = 0,85-1$<br>$4 = 0,7-0,84$<br>$3 = 0,6-0,69$<br>$2 = > 0,59$  | + |  |  |
| Устный ответ (У) | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме ит.п. | Темы и вопросы для обсуждения   | <p>При оценке ответа студента надо руководствоваться следующими критериями, учитывать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) полноту и правильность ответа;</li> <li>2) степень осознанности, понимания изученного;</li> <li>3) языковое оформление ответа.</li> </ol> <p>Отметка "5" ставится, если студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий;</li> <li>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</li> <li>3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ol> <p>Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении</p> | + |  |  |

|         |   |                |   |   |   |   |  |
|---------|---|----------------|---|---|---|---|--|
|         |   |                |   | <p>излагаемого.</p> <p>Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</li> <li>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</li> </ol> <p>Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p> |   |   |  |
| Реферат | <p>Самостоятельная письменная аналитическая работа, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы;</p> <p>представляет собой краткое изложение содержания книги, научной работы,</p> | Темы рефератов | <p>Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: <u>новизна</u> текста; <u>обоснованность</u> выбора источника; <u>степень раскрытия</u> сущности вопроса; <u>соблюдения требований</u> к оформлению.</p> <p><b><u>Новизна текста:</u></b> а) <u>актуальность</u> темы исследования; б) <u>новизна и самостоятельность</u> в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) <u>умение работать с исследованиями</u>, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) <u>явленность авторской позиции</u>, самостоятельность оценок и суждений; д) <u>стилевое единство текста</u>, единство жанровых черт.</p> <p><b><u>Степень раскрытия сущности вопроса:</u></b> а) <u>соответствие</u> плана теме реферата; б) <u>соответствие</u> содержания теме и плану реферата; в) <u>полнота и глубина</u> знаний по теме; г) <u>обоснованность</u> способов и методов работы с материалом; е) <u>умение обобщать, делать выводы, сопоставлять</u> различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).</p> <p><b><u>Обоснованность выбора источников:</u></b> а) <u>оценка использованной литературы:</u> привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования</p> |   | + | + |  |

|   |   |  |   |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|---|
|   | результатов изучения научной проблемы важного социально-культурного, народнохозяйственного или политического значения. Реферат отражает различные точки зрения на исследуемый вопрос, в том числе точку зрения самого автора. |  | <p>(в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).</p> <p><b>Соблюдение требований к оформлению:</b> а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) <u>оценка грамотности и культуры изложения</u> (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) <u>соблюдение требований к объёму реферата.</u></p> <p><b>«Отлично»</b> - если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p><b>«Хорошо»</b> – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.</p> <p><b>«Удовлетворительно»</b> – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.</p> <p><b>«Неудовлетворительно»</b> – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.</p> |   |   |   |
| Экзамен (Э), зачет (З), дифференцированный зачет (ДЗ) | Экзамены, зачеты по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные  | Вопросы для подготовки . Комплект экзаменационных билетов. | <p><b>Оценки «Отлично»</b> «Зачтено» выставляется студенту, показавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «Отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p>  | + | + | + |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.</p> | <p><b>Оценки «Хорошо» «Зачтено»</b> выставляется студенту, показавшему полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «Хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p><b>Оценки «Удовлетворительно» «Зачтено»</b> выставляется студенту, показавшему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «Удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p> <p><b>Оценка «Неудовлетворительно» «Не зачтено»</b> выставляется студенту, показавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «Неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

**5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины**

| Код занятия | Наименование разделов и тем/вид занятия/ | Компетенции                     | Процедура оценивания | Всего баллов | Не освоены | Уровень 1 | Уровень 2 | Уровень 3 |
|-------------|--|---------------------------------|----------------------|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| 1.          | Раздел 1. Электротехника                 | ИД-1ОПК -6 ИД-2ОПК-6 ИД-3ОПК -6 | У<br>КЛек<br>Лаб     |              | 0-10       | 10-12     | 12-13     | 13-16     |
| 2.          | Раздел 2. Электроника                    | ИД-1ОПК -6 ИД-2ОПК-6 ИД-3ОПК -6 | У<br>КЛек<br>Лаб     |              | 0-10       | 10-12     | 12-13     | 13-16     |