

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 16:08:30

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Электротехника и электроника

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО  
ПРОИЗВОДСТВА

Профиль

Квалификация

**Горный инженер (специалист)**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 5

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

40

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 5 (3.1)      |     | Итого |     |
|---|--------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя<br>19 |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП           | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 17           | 17  | 17    | 17  |
| Лабораторные                              | 34           | 34  | 34    | 34  |
| Практические                              | 17           | 17  | 17    | 17  |
| Итого ауд.                                | 68           | 68  | 68    | 68  |
| Контактная работа                         | 68           | 68  | 68    | 68  |
| Сам. работа                               | 40           | 40  | 40    | 40  |
| Итого                                     | 108          | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*- , ст.преп., Попова Ирина Сергеевна*

Рабочая программа

**Электротехника и электроника**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, 21.05.05-СФП-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инфокоммуникационных технологий**

Протокол от 12.04.2023 г., №9

Руководитель подразделения Кузнецова Ксения Александровна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является подготовка студентов в области электротехники и электроники на уровне понимания физических процессов и функциональных свойств основных типов элементов и устройств и приобретение практических навыков использования этих знаний в будущей профессиональной деятельности |
|-----|---|

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

| Блок ОП:   |   | Б1.О |
|------------|---|------|
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| 2.1.1      | Геология  |      |
| 2.1.2      | Математика  |      |
| 2.1.3      | Сопротивление материалов  |      |
| 2.1.4      | Строительная геотехнология  |      |
| 2.1.5      | Учебная практика (геологическая)  |      |
| 2.1.6      | Физика  |      |
| 2.1.7      | Основы горного дела   |      |
| 2.1.8      | Химия   |      |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1      | Геомеханика   |      |
| 2.2.2      | Гидромеханика   |      |
| 2.2.3      | Горнопромышленная экология  |      |
| 2.2.4      | Обогащение полезных ископаемых  |      |
| 2.2.5      | Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)       |      |
| 2.2.6      | Спецглавы математической физики   |      |
| 2.2.7      | Аэрология горных предприятий  |      |
| 2.2.8      | Нефтегазовая геотехнология  |      |
| 2.2.9      | Технология и безопасность взрывных работ  |      |
| 2.2.10     | Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело  |      |
| 2.2.11     | Экономика и менеджмент горного производства   |      |
| 2.2.12     | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |      |
| 2.2.13     | Преддипломная практика  |      |

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

|   |
|---|
| <b>ОПК-17: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов, выбирать и применять своды правил и правила техники безопасности в соответствующей области исследования</b>                        |
| <b>Знать:</b>   |
| ОПК-17-31 Элементную базу современных измерительных приборов, основные характеристики, области применения, принцип работы типового электротехнического оборудования и современные интерактивные программы для сборки электрических схем.              |
| <b>ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых</b> |
| <b>Знать:</b>   |
| ОПК-2-31 Основные электротехнические величины, основные законы теории электрических и магнитных цепей, параметры и характеристики элементов электрической цепи и электротехнических устройств.  |
| <b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, умение обосновывать принятые решения, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>                            |
| <b>Знать:</b>   |
| УК-2-31 Приемы и средства сбора информации в области электротехники и электроники, теоретические и экспериментальные методы для определения основных параметров электротехнических устройств.   |
| <b>ОПК-17: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов, выбирать и применять своды правил и правила техники безопасности в соответствующей области исследования</b>                        |

|   |
|---|
| <b>Уметь:</b>   |
| ОПК-17-У1 Моделировать электрические схемы с заданными характеристиками с применением современных интерактивных программ, выбирать эффективные и безопасные технические средства.   |
| <b>ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| ОПК-2-У1 Использовать основные законы электротехники и электроники, проводить расчёты электрических цепей в установившихся режимах.   |
| <b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, умение обосновывать принятые решения, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>  |
| <b>Уметь:</b>   |
| УК-2-У1 Осуществлять поиск и обрабатывать информацию в области электротехники и электроники из различных источников, выбирать методы расчёта, моделирования, теоретического и экспериментального исследования электрических цепей, обосновывать принятые решения и анализировать полученные данные. |
| <b>ОПК-17: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов, выбирать и применять своды правил и правила техники безопасности в соответствующей области исследования</b>  |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-17-В1 Навыками правильной эксплуатации основных электроизмерительных приборов и оборудования современной лаборатории, экспериментальными методами, навыками для схемотехнического моделирования, анализа и обработки результатов измерений.   |
| <b>ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-2-В1 Навыками использования основных законов электротехники и электроники, различных методов расчёта электрических цепей для решения профессиональных задач.  |
| <b>УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и принимать решение в сложных ситуациях в рамках своей деятельности, умение обосновывать принятые решения, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>  |
| <b>Владеть:</b>   |
| УК-2-В1 Навыками аналитического, экспериментального определения основных параметров электротехнических устройств, навыками обработки и применения системного подхода для решения поставленных задач.  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций  | Литература и эл. ресурсы         | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|-------------------------------------|----------------------------------|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока</b>   |                |       |                                     |                                  |            |    |                    |
| 1.1         | Общие положения, основные законы и элементы электрических цепей /Лек/  | 5              | 2     | УК-2-31 ОПК-2-31                    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э6 |            |    |                    |
| 1.2         | Методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока /Лек/   | 5              | 2     | УК-2-31 ОПК-2-31                    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э6 |            |    |                    |
| 1.3         | Измерение сопротивлений участка цепи постоянного тока методом амперметра и вольтметра /Лаб/                                    | 5              | 2     | ОПК-17-У1<br>ОПК-17-31<br>ОПК-17-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.10<br>Э3 Э6   |            |    | Р4                 |
| 1.4         | Измерение участков цепи постоянного тока методом амперметра и вольтметра. Режимы работы источников электрической энергии /Лаб/ | 5              | 2     | ОПК-17-31<br>ОПК-17-У1<br>ОПК-17-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.10<br>Э3 Э6   |            |    | Р4                 |
| 1.5         | Исследование электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами /Лаб/                                   | 5              | 2     | ОПК-17-31<br>ОПК-17-У1<br>ОПК-17-В1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.10<br>Э3 Э6   |            |    | Р5                 |

|      |   |   |   |   |   |  |     |    |
|------|---|---|---|---|---|--|-----|----|
| 1.6  | Исследование электрических цепей постоянного тока: выполнение контрольной работы №1 /Лаб/   | 5 | 2 | ОПК-17-31<br>ОПК-17-У1<br>ОПК-17-В1                               | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.10<br>Э1 Э2 Э6                 |  | КМ1 |    |
| 1.7  | Анализ цепей постоянного тока. Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов цепи. Закон Ома. Баланс мощностей /Пр/  | 5 | 2 | УК-2-31 ОПК-2-31<br>УК-2-У1<br>ОПК-2-У1                           | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Л3.13<br>Э1 Э2 Э6         |  |     |    |
| 1.8  | Расчет цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа. Потенциальная диаграмма /Пр/   | 5 | 1 | УК-2-31 УК-2-У1<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1                           | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Л3.13<br>Э1 Э2 Э6         |  |     |    |
| 1.9  | Расчет цепей постоянного тока методами узловых потенциалов и двух узлов, методом эквивалентного генератора /Пр/   | 5 | 2 | УК-2-31 УК-2-У1<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1                           | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Л3.13<br>Э1 Э2 Э6         |  |     |    |
| 1.10 | Общие положения, основные законы и элементы электрических цепей: выполнение тестов /Ср/   | 5 | 1 | УК-2-31 ОПК-17-31<br>ОПК-2-31                                     | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.13<br>Э1 Э2 Э6                 |  |     |    |
| 1.11 | Исследование электрических цепей постоянного тока с линейными и нелинейными элементами: подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторных работ /Ср/                           | 5 | 3 | УК-2-31 ОПК-2-31<br>УК-2-У1<br>ОПК-17-31<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-17-У1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Л3.10 Л3.13<br>Э3 Э5 Э6   |  |     |    |
| 1.12 | Расчёт электрических цепей постоянного тока: выполнение расчётно-графической работы №1 /Ср/   | 5 | 4 | УК-2-В1 УК-2-У1<br>ОПК-2-У1<br>ОПК-2-В1                           | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Л3.8 Л3.13<br>Э1 Э2 Э5 Э6 |  |     | Р1 |
| 1.13 | Расчёт и анализ электрических цепей постоянного тока различными методами: подготовка к контрольной работе №1 /Ср/   | 5 | 2 | УК-2-31 УК-2-У1<br>ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1                           | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Л3.8 Л3.13<br>Э1 Э2 Э6    |  |     |    |
|      | <b>Раздел 2. Электрические цепи синусоидального и несинусоидального тока</b>  |   |   |   |   |  |     |    |
| 2.1  | Представление и параметры синусоидальных величин. Особенности расчёта однофазных цепей синусоидального тока. Мощности в цепях синусоидального. Резонанс в электрических цепях /Лек/ | 5 | 2 | УК-2-31 ОПК-2-31  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э6                  |  |     |    |
| 2.2  | Установившиеся режимы в цепях трёхфазного тока /Лек/  | 5 | 2 | УК-2-31 ОПК-2-31  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э6                  |  |     |    |
| 2.3  | Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях /Лек/   | 5 | 1 | УК-2-31 ОПК-2-31  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э6                  |  |     |    |

|      |  |   |   |   |   |  |     |    |
|------|--|---|---|---|---|--|-----|----|
| 2.4  | Исследование неразветвленной электрической цепи однофазного тока /Лаб/   | 5 | 2 | ОПК-17-31<br>ОПК-17-У1                  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.11<br>Э3 Э6                    |  |     | Р6 |
| 2.5  | Исследование неразветвленной электрической цепи однофазного тока: резонанс напряжений /Лаб/  | 5 | 2 | УК-2-В1 ОПК-17-У1 ОПК-17-В1 ОПК-2-У1    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.11<br>Э3 Э6                    |  |     | Р6 |
| 2.6  | Исследование разветвлённой электрической цепи однофазного тока: резонанс токов /Лаб/   | 5 | 2 | ОПК-17-У1<br>УК-2-В1 ОПК-17-В1 ОПК-2-У1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.11<br>Э3 Э6                    |  |     | Р7 |
| 2.7  | Исследование трёхфазных электрических цепей при соединении приёмников звездой /Лаб/  | 5 | 2 | ОПК-17-У1<br>УК-2-В1 ОПК-17-В1 ОПК-2-У1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.11<br>Э3 Э6                    |  |     | Р8 |
| 2.8  | Исследование трёхфазных электрических цепей при соединении приёмников треугольником /Лаб/  | 5 | 2 | УК-2-В1 ОПК-17-У1 ОПК-17-В1 ОПК-2-У1    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.11<br>Э3 Э6                    |  |     | Р8 |
| 2.9  | Исследование электрических цепей синусоидального тока: выполнение контрольной работы №2 /Лаб/  | 5 | 2 | ОПК-2-В1 УК-2-В1 ОПК-17-У1 ОПК-17-В1    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.11<br>Э3 Э6                    |  | КМ2 |    |
| 2.10 | Расчёт однофазных электрических цепей комплексным методом. Построение временных и векторных диаграмм /Пр/                            | 5 | 2 | УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1               | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.7<br>Л3.12<br>Э1 Э2 Э6         |  |     |    |
| 2.11 | Расчет баланса мощностей и коэффициента мощности в цепях однофазного синусоидального тока. Резонанс напряжений и резонанс токов /Пр/ | 5 | 2 | УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1               | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.7<br>Л3.12<br>Э1 Э2 Э6         |  |     |    |
| 2.12 | Расчёт трёхфазных электрических цепей при соединении приемников звездой и треугольником /Пр/   | 5 | 2 | УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1               | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.6<br>Л3.9<br>Э1 Э2 Э6          |  |     |    |
| 2.13 | Анализ электрических цепей несинусоидального тока /Пр/   | 5 | 2 | ОПК-2-31<br>ОПК-2-У1 УК-2-У1            | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1 Э2 Э6                  |  |     |    |
| 2.14 | Установившиеся режимы в цепях однофазного тока: выполнение тестов /Ср/   | 5 | 1 | УК-2-31 ОПК-2-31                        | Л1.1<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Л3.12<br>Э1 Э2 Э3 |  |     |    |
| 2.15 | Установившиеся режимы в цепях трёхфазного тока: выполнение тестов /Ср/   | 5 | 1 | УК-2-31 ОПК-2-31                        | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Л3.9<br>Э1 Э2 Э6          |  |     |    |
| 2.16 | Установившиеся режимы в цепях несинусоидального тока: выполнение теста /Ср/  | 5 | 1 | УК-2-31 ОПК-2-31                        | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э6          |  |     |    |

|      |  |   |   |   |   |  |  |    |
|------|--|---|---|---|---|--|--|----|
| 2.17 | Исследование электрических цепей однофазного тока, резонанс напряжений и резонанс токов: подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторных работ /Ср/       | 5 | 3 | УК-2-31 ОПК-2-31 УК-2-У1 ОПК-17-31 ОПК-17-У1 ОПК-2-У1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.11<br>Л3.12<br>Э3 Э5 Э6                |  |  |    |
| 2.18 | Исследование трёхфазных электрических цепей при соединении приёмников звездой и треугольником: подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторных работ /Ср/ | 5 | 2 | УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-17-31 ОПК-17-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.9<br>Л3.11<br>Э3 Э5 Э6                 |  |  |    |
| 2.19 | Расчёт электрических цепей синусоидального тока: выполнение расчётно-графической работы №2 /Ср/  | 5 | 5 | УК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-2-В1 ОПК-2-У1                     | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.6<br>Л3.7 Л3.9<br>Л3.12<br>Э1 Э2 Э5 Э6 |  |  | Р2 |
| 2.20 | Расчёт и анализ электрических цепей синусоидального тока: подготовка к контрольной работе №2 /Ср/  | 5 | 2 | УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 УК-2-31                     | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.4<br>Л3.9 Л3.12<br>Э1 Э2 Э6            |  |  |    |
|      | <b>Раздел 3.<br/>Трансформаторы</b>  |   |   |   |   |  |  |    |
| 3.1  | Классификация трансформаторов: назначение, устройство и принцип действия /Лек/   | 5 | 2 | УК-2-31 ОПК-2-31                                      | Л1.2Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э6                                  |  |  |    |
| 3.2  | Однофазный трансформатор: снятие характеристик при работе трансформатора на холостом ходе и в режиме короткого замыкания /Лаб/                                   | 5 | 2 | ОПК-17-31 ОПК-17-У1 ОПК-17-В1                         | Л1.2Л2.2Л3.5<br>Э3 Э5 Э6                                  |  |  | Р9 |
| 3.3  | Однофазный трансформатор: снятие характеристик в режиме нагрузки /Лаб/   | 5 | 2 | ОПК-17-31 ОПК-17-У1 ОПК-17-В1                         | Л1.2Л2.2Л3.5<br>Э3 Э5 Э6                                  |  |  | Р9 |
| 3.4  | Однофазный трансформатор, основные определения и понятия: выполнение теста /Ср/  | 5 | 1 | УК-2-31 ОПК-2-31                                      | Л1.2Л2.2Л3.2<br>Э1 Э2 Э6                                  |  |  |    |
| 3.5  | Однофазный трансформатор: подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторной работы /Ср/   | 5 | 3 | ОПК-17-31 ОПК-17-У1 ОПК-2-У1                          | Л1.2Л2.2Л3.2 Л3.5<br>Э3 Э5 Э6                             |  |  |    |
|      | <b>Раздел 4. Аналоговые электронные устройства</b>   |   |   |   |   |  |  |    |
| 4.1  | Элементная база современных электронных устройств. Принцип функционирования, основные параметры и характеристики /Лек/   | 5 | 2 | УК-2-31 ОПК-2-31                                      | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э6                          |  |  |    |
| 4.2  | Источники вторичного электропитания /Лек/  | 5 | 2 | УК-2-31 ОПК-2-31                                      | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э6                          |  |  |    |

|      |  |   |   |  |   |  |     |     |
|------|--|---|---|--|---|--|-----|-----|
| 4.3  | Усилители электрических сигналов /Лек/   | 5 | 2 | УК-2-31 ОПК-2-31   | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.4<br>Э1 Э2 Э6              |  |     |     |
| 4.4  | Исследование однофазных схем выпрямления тока /Лаб/  | 5 | 2 | ОПК-17-У1<br>УК-2-В1 ОПК-17-В1                           | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.3<br>Э3 Э4 Э5 Э6           |  |     | Р10 |
| 4.5  | Исследование трехфазных схем выпрямления тока /Лаб/  | 5 | 2 | ОПК-17-У1<br>УК-2-В1 ОПК-17-В1                           | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.3<br>Э3 Э4 Э5 Э6           |  |     | Р10 |
| 4.6  | Биполярные транзисторы. Параметры и характеристики /Лаб/   | 5 | 2 | УК-2-В1 ОПК-17-У1 ОПК-17-В1                              | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.3<br>Э3 Э4 Э5 Э6           |  |     | Р11 |
| 4.7  | Усилительные схемы на операционных усилителях /Лаб/  | 5 | 2 | УК-2-В1 ОПК-17-У1 ОПК-17-В1                              | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.3<br>Э3 Э4 Э5 Э6           |  |     | Р12 |
| 4.8  | Источники вторичного электропитания и электронные усилители: выполнение контрольной работы №3 /Лаб/                            | 5 | 2 | УК-2-В1 ОПК-17-У1 ОПК-17-В1                              | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.3<br>Э3 Э4 Э5 Э6           |  | КМ3 |     |
| 4.9  | Расчет параметров выпрямительных устройств. Сглаживающие фильтры. Внешние характеристики выпрямителей /Пр/                     | 5 | 2 | УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31                                 | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э4 Э6      |  |     |     |
| 4.10 | Расчёт схем на биполярных и операционных усилителях /Пр/   | 5 | 2 | УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31                                 | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э4 Э6      |  |     |     |
| 4.11 | Источники вторичного электропитания и электронные усилители: выполнение тестов /Ср/  | 5 | 2 | УК-2-31 ОПК-2-31   | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э6         |  |     |     |
| 4.12 | Источники вторичного электропитания и электронные усилители: подготовка к допуску, выполнению и защите лабораторных работ /Ср/ | 5 | 3 | УК-2-31 ОПК-2-31 ОПК-17-31 ОПК-17-У1<br>УК-2-У1 ОПК-2-У1 | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.3 Л3.4<br>Э3 Э4 Э5 Э6 |  |     |     |
| 4.13 | Расчёт маломощного источника вторичного электропитания: выполнение расчётно-графической работы №3 /Ср/                         | 5 | 4 | УК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-2-В1<br>ОПК-2-У1                     | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.4<br>Э4 Э5 Э6         |  |     | Р3  |
| 4.14 | Расчет схем выпрямления и элементов усилительных схем: подготовка к контрольной работе №3 /Ср/                                 | 5 | 2 | УК-2-31 ОПК-2-31   | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.4<br>Э1 Э2 Э6         |  |     |     |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|



|     |   |                           |   |
|-----|---|---------------------------|---|
| КМ1 | Контрольная работа №1 «Электрические цепи постоянного тока» | УК-2-31;ОПК-2-31;ОПК-2-У1 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что является в электрической цепи ветвью, узлом, контуром?</li> <li>2. Закон Ома и его разновидности. Применение этого закона на практике.</li> <li>3. Законы Кирхгофа и применение их на практике.</li> <li>4. Составление уравнений по первому закону Кирхгофа.</li> <li>5. Составление уравнений по второму закону Кирхгофа.</li> <li>6. От чего зависит количество энергии, выделяемой в проводнике, при протекании по нему тока?</li> <li>7. Что такое электрическая цепь?</li> <li>8. Из каких устройств состоит электрическая цепь?</li> <li>9. Формулировка и математическая запись закона электромагнитной индукции.</li> <li>10. Мощность электрического тока.</li> <li>11. Падение напряжения на участке цепи.</li> <li>12. Чем неразветвленная электрическая цепь отличается от разветвленной?</li> <li>13. Чем простая цепь отличается от сложной?</li> <li>14. Единицы измерения электрической мощности, проводимости цепи.</li> <li>15. Последовательное соединение элементов цепи.</li> <li>16. Эквивалентное сопротивление цепи при последовательном соединении элементов.</li> <li>17. Параллельное соединение элементов цепи.</li> <li>18. Эквивалентное сопротивление цепи при параллельном соединении элементов.</li> <li>19. Как распределяются ток и напряжение при последовательном соединении приемников электрической энергии?</li> <li>20. Как распределяются ток и напряжение при параллельном соединении приемников энергии?</li> <li>21. Смешанное соединение элементов цепи.</li> <li>22. Эквивалентные преобразования в цепи.</li> <li>23. Расчёт цепи при последовательном соединении элементов.</li> <li>24. Определение токов приемников при их параллельном соединении.</li> <li>25. Определение токов и напряжений в цепи при смешанном соединении элементов.</li> <li>26. Сколько и каких уравнений составляется при расчете электрических цепей путем непосредственного применения законов Кирхгофа?</li> <li>27. Расчёт электрической цепи методом контурных токов.</li> <li>28. Как осуществляется переход от контурных токов к реальным?</li> <li>29. Расчёт сложной электрической цепи методом узловых потенциалов.</li> <li>30. Расчет сложной электрической цепи методом наложения.</li> <li>31. Метод эквивалентного генератора.</li> <li>32. Что такое баланс мощностей и для чего он применяется?</li> <li>33. Потенциальная диаграмма цепи.</li> <li>34. Методика построения потенциальной диаграммы.</li> </ol> |
|-----|---|---------------------------|---|

|     |   |                           |  |
|-----|---|---------------------------|--|
| КМ2 | Контрольная работа №2 «Электрические цепи синусоидального тока» | УК-2-31;ОПК-2-31;ОПК-2-У1 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется амплитудным, мгновенным и действующим значениями переменного тока?</li> <li>2. Какой ток называется переменным?</li> <li>3. Дайте определение периода, частоты и фазы переменного тока?</li> <li>4. Изобразить заданные синусоидальные величины при помощи векторов?</li> <li>5. Какими параметрами характеризуется цепь переменного тока?</li> <li>6. Что влияет на величину активного сопротивления цепи?</li> <li>7. От каких факторов зависит величина реактивных сопротивлений цепи переменного тока?</li> <li>8. По какому признаку можно разделить элементы цепи переменного тока на активные и реактивные?</li> <li>9. Вычислить полное сопротивление заданной цепи переменного тока.</li> <li>10. Закон Ома для цепи переменного тока.</li> <li>11. Как изображают на принципиальных схемах элементы с активным и реактивным сопротивлениями?</li> <li>12. Из чего состоит треугольник сопротивлений?</li> <li>13. Какие мощности рассматривают в цепях переменного тока и в каких единицах их измеряют?</li> <li>14. Что подразумевается под реактивной мощностью цепи?</li> <li>15. Построить для заданной цепи треугольник мощностей.</li> <li>16. Как изображают в комплексной форме записи напряжения, токи и сопротивления участков цепи?</li> <li>17. Комплексная мощность цепи переменного тока.</li> <li>18. Условие возникновения в цепи резонанса напряжений.</li> <li>19. Условие возникновения в цепи резонанса токов.</li> <li>20. Особенности резонанса напряжений.</li> <li>21. Особенности резонанса токов.</li> <li>22. В каком случае ток отстает от напряжения на некоторый угол?</li> <li>23. Изобразите на графике случай, когда ток опережает вызывающее его напряжение?</li> <li>24. Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы.</li> <li>25. Трехфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треугольник и звезду.</li> <li>26. Схемы и расчет эквивалентных параметров нагрузки в трехфазных цепях.</li> <li>27. Трехфазная трех- и четырехпроводная сеть с симметричной нагрузкой, схемы, расчетные соотношения для определения линейных и фазных токов и напряжений. Использование векторных диаграмм.</li> <li>28. Напишите соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями при заданном соединении симметричной нагрузки.</li> <li>29. Определить фазные напряжения на несимметричной нагрузке, соединенной звездой.</li> <li>30. Трехфазная полная, активная и реактивная мощности при симметричной и несимметричной нагрузке.</li> <li>31. Рассчитать линейные токи для нагрузки, соединенной треугольником.</li> <li>32. Определить напряжение смещения нейтрали в заданной схеме.</li> <li>33. Аварийные режимы в трехфазной цепи. Назначение защитного проводника.</li> <li>34. Каково назначение нейтрального провода в трехфазной системе?</li> </ol> |
|-----|---|---------------------------|--|

|     |  |                           |   |
|-----|--|---------------------------|---|
| КМЗ | Контрольная работа №3 «Расчёт схем выпрямления и элементов усилителя на биполярных транзисторах» | УК-2-31;ОПК-2-31;ОПК-2-У1 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По каким формулам можно определить среднее значение выпрямленного напряжения <math>U_{нр}</math>, <math>U_{обр макс}</math>, коэффициент пульсаций <math>\rho</math> в однополупериодном выпрямителе?</li> <li>2. Как построить временные диаграммы напряжений в однополупериодном выпрямителе?</li> <li>3. По статическим характеристикам биполярного транзистора определить <math>h</math>-параметры транзистора и параметры однокаскадного усилителя.</li> <li>4. Чему равно относительное изменение напряжение на выходе параметрического стабилизатора, если ток стабилизатора изменился на 2мА, <math>U_{ст} = 10 В</math>, <math>R_{диф} = 12 Ом</math>?</li> <li>5. Как определить <math>R_b</math> и <math>R_k</math> в усилительном каскаде с ОЭ, если транзистор имеет параметры: <math>h_{11} = 400 Ом</math>, <math>h_{21} = 46</math>, <math>h_{22} = 0,000005</math> и <math>E_k = 10В</math>, <math>K_u = 115</math>?</li> <li>6. Усилительный каскад с ОЭ: как можно определить коэффициент частотных искажений <math>M</math>?</li> </ol> |
|-----|--|---------------------------|---|

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы  | Проверяемые индикаторы компетенций        | Содержание работы  |
|------------|--|---|--|
| P1         | Расчётно-графическая работа (РГР) №1 «Расчёт электрических цепей постоянного тока»     | УК-2-У1;ОПК-2-31;УК-2-В1;ОПК-2-У1;УК-2-31 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- для заданной схемы электрической цепи составить систему уравнений с помощью законов Кирхгофа, подставить числовые значения, соответствующие рассматриваемому варианту задания, и, используя компьютер, определить все токи в ветвях схемы.</li> <li>- записать уравнение баланса мощностей для заданной схемы электрической цепи, подставить известные числовые значения и оценить относительную погрешность расчета.</li> <li>- для заданной схемы электрической цепи составить систему уравнений, применяя метод контурных токов, подставить числовые значения и, используя компьютер, определить все токи в ветвях заданной схемы.</li> <li>- преобразовать заданную схему электрической цепи в эквивалентную, заменив пассивный треугольник резисторов <math>R_4</math>, <math>R_5</math>, <math>R_6</math> эквивалентной звездой. Начертить полученную электрическую цепь с эквивалентной звездой и обозначить на ней токи. Рассчитать полученную электрическую цепь, используя метод межузловое напряжения (метод двух узлов). Определить все токи, соответствующие заданной схеме электрической цепи.</li> <li>- определить показание вольтметра, указанного в заданной схеме электрической цепи.</li> <li>- рассчитать и построить потенциальную диаграмму для внешнего контура заданной схемы электрической цепи.</li> <li>- сопоставить рассмотренные методы расчета электрических цепей, сделать соответствующие выводы.</li> <li>- оформить отчет по полученным результатам.</li> </ul> |
| P2         | Расчётно-графическая работа (РГР) №2 «Расчёт электрических цепей синусоидального тока» | УК-2-31;УК-2-У1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;УК-2-В1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Рассчитать токи в заданной схеме комплексным методом и сделать проверку полученных токов по 1-му закону Кирхгофа;</li> <li>- составить баланс мощностей и определить <math>\cos \varphi</math>;</li> <li>- построить временные и векторные диаграммы токов;</li> <li>- рассчитать напряжения на всех элементах схемы, сделать проверку по 2-му закону Кирхгофа;</li> <li>- построить топографическую диаграмму напряжений;</li> <li>- какой реактивный элемент, и какой величины надо включить на входе схемы, чтобы наступил резонанс токов?</li> <li>- Определить фазные и линейные токи в заданной трёхфазной цепи;</li> <li>- определить полную, активную и реактивную мощность приёмника;</li> <li>- построить совмещённую векторную диаграмму напряжений и токов.</li> </ul>  |

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| P3  | Расчётно-графическая работа (РГР) №3 «Расчёт маломощного источника вторичного электропитания»                   | УК-2-У1;УК-2-31;ОПК-2-31;УК-2-В1;ОПК-2-У1              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- по заданным параметрам рассчитать параметрический стабилизатор напряжения.</li> <li>- выполнить графический расчет стабилизатора (на миллиметровой бумаге). Сравнить с аналитическим расчетом, сделать вывод.</li> <li>- рассчитать коэффициент стабилизации (рассчитать и выбрать из справочника стабилитрон, резистор).</li> <li>- рассчитать емкостной фильтр (рассчитать емкость конденсатора и выбрать конденсатор из справочника - конденсаторы общего назначения). Рассчитать коэффициент сглаживания фильтра.</li> <li>- рассчитать и выбрать из справочника выпрямительный диод.</li> <li>- составить спецификацию элементов схемы</li> <li>- оформить отчет по полученным результатам</li> </ul> |
| P4  | Лабораторная работа №1 «Измерение сопротивлений участков цепи постоянного тока методом амперметра и вольтметра» | УК-2-У1;УК-2-В1;ОПК-2-У1;ОПК-17-31;ОПК-17-У1;ОПК-17-В1 | Ознакомление с особенностями система компьютерного моделирования и комплексного анализа схем электронных устройств - программой Multisim, которая используется при выполнении лабораторных работ. Изучение свойств электрических цепей постоянного тока, получение навыков измерения тока и напряжения с помощью приборов и научиться рассчитывать их параметры. Изучение режимов работы источников электрической энергии   |
| P5  | Лабораторная работа №2 «Исследование цепей постоянного тока с нелинейными сопротивлениями»                      | УК-2-В1;УК-2-У1;ОПК-2-У1;ОПК-17-У1;ОПК-17-В1;ОПК-17-31 | Ознакомление с методикой построения вольт-амперных характеристик линейных и нелинейных элементов, включённых в электрические цепи. Научиться определять графическим методом токи и напряжения в цепи постоянного тока с нелинейными элементами.   |
| P6  | Лабораторная работа №3 «Неразветвленная электрическая цепь синусоидального тока»                                | УК-2-У1;УК-2-В1;ОПК-17-31;ОПК-17-У1;ОПК-17-В1;ОПК-2-У1 | Ознакомление с методикой исследования цепи при изменении ее параметров, выявление характерных признаков и особенностей резонанса напряжений   |
| P7  | Лабораторная работа №4 «Разветвлённая электрическая цепь синусоидального тока»                                  | ОПК-17-31;ОПК-17-У1;УК-2-У1;УК-2-В1;ОПК-17-В1;ОПК-2-У1 | Ознакомление с методикой исследования цепи при изменении ее параметров, выявление характерных признаков и особенностей резонанса токов  |
| P8  | Лабораторная работа №5 «Трёхфазные электрические цепи»  | ОПК-17-31;ОПК-17-У1;УК-2-У1;ОПК-17-В1;ОПК-2-У1         | Ознакомление с методикой исследования трёхфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке, соединениях фаз нагрузки звездой и треугольником. Выявление характерных признаков и соотношений между фазными и линейными токами и напряжениями при симметричной нагрузке, обрыве провода, коротком замыкании в фазе   |
| P9  | Лабораторная работа №6 «Однофазный трансформатор»   | ОПК-17-31;ОПК-17-У1;УК-2-У1;ОПК-17-В1;ОПК-2-У1         | Ознакомление с устройством, характеристиками и методами исследования однофазного трансформатора   |
| P10 | Лабораторная работа №7 «Источники вторичного электропитания»  | ОПК-17-31;ОПК-17-У1;УК-2-У1;ОПК-17-В1;ОПК-2-У1         | Исследование характеристик неуправляемых однофазных выпрямителей, определение их особенностей в различных режимах работы  |
| P11 | Лабораторная работа №8 «Биполярные транзисторы. Усилители на биполярных транзисторах»                           | ОПК-17-31;ОПК-17-У1;УК-2-У1;ОПК-17-В1;ОПК-2-У1         | Исследование характеристик биполярных транзисторов, характеристик усилителей на биполярных транзисторах, приобретение навыков экспериментального исследования характеристик электронных устройств   |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| P12 | Лабораторная работа №9 "Усилительные схемы на операционных усилителях" | ОПК-17-В1;ОПК-17-У1;ОПК-17-31;УК-2-У1;ОПК-2-У1 | Изучение основных параметров, схем включения операционных усилителей, их использования для усиления сигналов постоянного и переменного тока |
|-----|--|--|---|

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Система оценивания, используемая для оценки успеваемости по дисциплине балльно-рейтинговая. Использование балльно-рейтинговой системы позволяет формировать результаты обучения по модулям (разделам).

В начале изучения дисциплины обучающихся знакомят с содержанием учебной программы, видами, формами и сроками оценивания результатов обучения, порядком начисления рейтинговых баллов.

Успешность освоения обучающимся дисциплины в семестре оценивается по 100-балльной шкале семестровым рейтинговым баллом по дисциплине.

Для положительной аттестации и получения зачёта по дисциплине обучающийся должен:

- выполнить все виды учебной работы (включая самостоятельную) в течение семестра и запланированные контрольные мероприятия;
- набрать семестровый рейтинговый балл не меньше минимального рейтингового балла, равного 60 баллам.

В случае дифференциального зачёта семестровый рейтинговый балл переводится в оценку. Перевод семестрового рейтингового балла в оценку осуществляется по следующей шкале:

- от 86 до 100 баллов – оценка «отлично»;
- от 71 до 85 баллов – оценка «хорошо»;
- от 60 до 70 баллов - оценка «удовлетворительно»;
- от 0 до 59 баллов - оценка «неудовлетворительно».

Основными видами контроля уровня учебных достижений обучающихся (знаний, умений, навыков и компетенций) в рамках балльно-рейтинговой системы по дисциплине в течение семестра являются: текущий контроль и рубежный контроль по модулю (разделу).

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы обучающегося в установленные сроки и представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Основные формы текущего контроля:

- тестирование (письменное или компьютерное);
- приём, проверка отчётов по лабораторным работам и защита их результатов;
- приём, проверка индивидуальных расчётно-графических работ и их защита.

Рубежный контроль осуществляется после изучения каждого учебного раздела дисциплины с использованием заданий контрольных работ.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по модулю (разделу):**

Обучающийся должен продемонстрировать знания теоретических вопросов, умения и навыки решения типовых задач по соответствующему разделу курса.

5 баллов и/или оценка «отлично»: ставится студенту за правильное, развёрнутое и точное решение задач; ответ студента должен продемонстрировать отличное знание материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

4 балла и/или оценка «хорошо»: ставится студенту за правильные, но не полные ответы и содержащее незначительные ошибки при решении задач; ответ обучающегося должен продемонстрировать достаточное знание материала лекций и учебника;

3 балла и/или оценка «удовлетворительно»: ставится студенту за не полные ответы и при решении задач произведены расчёты с арифметическими ошибками; ответ обучающегося должен продемонстрировать достаточное знание материала лекций и учебника;

от 0 до 2 баллов и/или оценка «неудовлетворительно»: ставится студенту за не правильные или не полные ответы, решение задач с ошибками; обучающийся продемонстрировал плохое знание материала лекций и учебника.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

5 баллов и/или оценка «отлично»: оформлен отчёт о выполнении расчётно-графической работы в соответствии с предъявляемыми требованиями; изложен теоретический материал; выполнены все задания расчётно-графической работы; в отчёте представлены схемы, графики и сделаны все необходимые расчёты без арифметических ошибок, приведены выводы; при защите даны правильные ответы на все вопросы по теме расчётно-графической работы.

4 балла и/или оценка «хорошо»: оформлен отчёт о выполнении расчётно-графической работы в соответствии с предъявляемыми требованиями; изложен теоретический материал; не выполнено одно задание расчётно-графической работы; в отчёте представлены схемы, графики и сделаны необходимые расчёты без арифметических ошибок; приведены выводы; при защите обучающийся ответил на контрольные вопросы с замечаниями.

3 балла и/или оценка «удовлетворительно»: оформлен отчёт о выполнении расчётно-графической работы в соответствии с

предъявляемыми требованиями; теоретический материал изложен с ошибками; не выполнено одно-два задания расчётно-графической работы; в отчёте приведены схемы, графики с и сделаны необходимые расчёты, но есть арифметические ошибки; приведены выводы; при защите обучающийся ответил на контрольные вопросы с замечаниями.  
от 0 до 2 баллов и/или оценка «неудовлетворительно»: отчёт о выполнении расчётно-графической работы оформлен с замечаниями; тема расчётно-графической работы не раскрыта; обучающийся выполнил неправильно задания расчётно-графической работы; не приведены выводы; обучающийся не ответил на контрольные вопросы; отсутствие минимальных знаний теоретического материала.

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Защита лабораторных работ проводится в виде собеседования или тестирования.

5 баллов и/или оценка «отлично»: выполнены все задания лабораторной работы; оформлен отчёт о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором приведены, схемы, графики и сделаны все необходимые расчёты без арифметических ошибок, при защите обучающийся без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

4 балла и/или оценка «хорошо»: выполнены все задания лабораторной работы; оформлен отчёт о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором приведены, схемы, графики и сделаны все необходимые расчёты без арифметических ошибок, при защите обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

3 балла и/или оценка «удовлетворительно»: выполнены все задания лабораторной работы; отчёт о выполнении лабораторной работы оформлен с замечаниями, в котором приведены, схемы, графики и сделаны необходимые расчёты, при защите обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

от 0 до 2 баллов и/или оценка «неудовлетворительно»: обучающийся выполнил неправильно задания лабораторной работы; отчёт о выполнении лабораторной работы оформлен с замечаниями, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

#### ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Тестирование – простейшая форма контроля, направленная на проверку уровня теоретических знаний, владения современными информационными технологиями и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости. Преподаватель может использовать тесты на бумажном носителе или в системе LMS Moodle. Тест содержит от 5 до 10 вопросов. Время тестирования, обычно не менее 10 минут. Тестирование может проводиться во время аудиторных занятий или во время самостоятельной работы.

В тесте общее количество вопросов принимается за 100%. Обучающийся получает оценку, которая выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству заданных тестовых вопросов в процентах.

1 балл и/или оценка «отлично»: 88–100 % правильных ответов.

от 0,8 до 0,9 балла и/или оценка «хорошо»: 75–87 % правильных ответов;

от 0,6 до 0,7 балла и/или оценка «удовлетворительно»: 60–74 % правильных ответов;

от 0 до 0,5 баллов и/или оценка «неудовлетворительно»: менее 60 % правильных ответов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Библиотека       | Издательство, год   |
|------|---|--|------------------|---------------------|
| Л1.1 | Герасимов В. Г.,<br>Кузнецов Э. В.,<br>Николаева О. В., др.,<br>Герасимов В. Г. | Кн.1: Электрические и магнитные цепи                     | Библиотека МИСиС | , 1996              |
| Л1.2 | Киселев В. И.,<br>Копылов А. И.,<br>Кузнецов Э. В., др.,<br>Герасимов В. Г.     | Кн.2: Электромагнитные устройства и электрические машины | Библиотека МИСиС | , 1997              |
| Л1.3 | Герасимов В. Г.,<br>Князьков О. М., Гаев Г. П.                                  | Кн.3: Электрические измерения и основы электроники       | Библиотека МИСиС | , 1998              |
| Л1.4 | Марченко А. Л.  | Основы электроники: учеб. пособие для вузов              | Библиотека МИСиС | М.: ДМК Пресс, 2012 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|

|                                       | Авторы, составители                                | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год                |
|---------------------------------------|--|---|------------------------|----------------------------------|
| Л2.1                                  | Беневоленский С. Б.,<br>Марченко А. Л.             | Основы электротехники:<br>учеб. пособие для вузов спец.<br>550000 - Техн. науки по<br>неэлектротехн. напр. и спец.<br>650000 - Техника и<br>технологии  | Библиотека МИСиС       | М.: Физматлит, 2007              |
| Л2.2                                  | Фарнасов Г. А.                                     | Электротехника,<br>электроника,<br>электрооборудование:<br>Учебник для студ. вузов,<br>обучающихся по спец.<br>'Металлургия черных<br>металлов', 'Металлургия<br>цветных<br>металлов', 'Теплофизика,<br>автоматизация и экология<br>пром. печей', 'Литейное<br>производство черных и<br>цветных металлов' | Библиотека МИСиС       | М.: Интермет инжиниринг,<br>2000 |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b> |  |   |                        |                                  |
|                                       | Авторы, составители                                | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год                |
| Л3.1                                  | Князькова Т. О.                                    | Электротехника и<br>электроника.<br>Проектирование<br>маломощного источника<br>вторичного электропитания:<br>учеб. пособие для студ. вузов,<br>обуч. по напр. 150100 -<br>Металлургия   | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2010           |
| Л3.2                                  | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С.,<br>Маняхин Ф. И. | Электротехника и<br>электроника. Цепи<br>периодического<br>несинусоидального тока,<br>трансформаторы,<br>электрические машины<br>постоянного тока и<br>асинхронные машины:<br>практикум   | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2010           |
| Л3.3                                  | Душин А. Н.,<br>Анисимова М. С.,<br>Попова И. С.   | Электротехника и<br>электроника. Электроника:<br>лаб. практикум   | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2012           |
| Л3.4                                  | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С.                   | Электротехника и<br>электроника (N 3189): курс<br>лекций  | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2019                |
| Л3.5                                  | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С.                   | Электротехника и<br>электроника. Однофазный<br>трансформатор в<br>программной среде Multisim<br>(N 3040): лаб. практикум  | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018                |
| Л3.6                                  | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С.                   | Электротехника и<br>электроника. Расчёт<br>трёхфазных электрических<br>цепей (N 3190): учебно-<br>метод. пособие  | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018                |
| Л3.7                                  | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С.                   | Электротехника и<br>электроника. Расчёт<br>электрических цепей<br>однофазного<br>синусоидального тока (N<br>3187): учебно-метод. пособие  | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018                |

|       | Авторы, составители              | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год |
|-------|----------------------------------|---|------------------------|-------------------|
| ЛЗ.8  | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С. | Электротехника и электроника. Расчёт электрических цепей постоянного тока (N 3188): учебно-метод. пособие     | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018 |
| ЛЗ.9  | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С. | Электротехника и электроника. Трёхфазные электрические цепи (N 3043): практикум                               | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018 |
| ЛЗ.10 | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С. | Электротехника и электроника. Цепи постоянного тока в программной среде Multisim (N 3038): лаб. практикум     | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018 |
| ЛЗ.11 | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С. | Электротехника и электроника. Цепи синусоидального тока в программной среде Multisim (N 3039): лаб. практикум | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018 |
| ЛЗ.12 | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С. | Электротехника и электроника. Электрические однофазные цепи синусоидального тока (N 3042): практикум          | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018 |
| ЛЗ.13 | Анисимова М. С.,<br>Попова И. С. | Электротехника и электроника. Электрические цепи постоянного тока (N 3041): практикум                         | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018 |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |   |   |
|----|---|---|
| Э1 | ГОСТ Р 52002-2003 Электротехника. Термины и определения основных понятий  | <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200031279">http://docs.cntd.ru/document/1200031279</a>                 |
| Э2 | ГОСТ 18311-80 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий (с Изменениями N 1, 2)   | <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200011369">http://docs.cntd.ru/document/1200011369</a>                 |
| Э3 | ГОСТ Р 50462-2009 (МЭК 60446:2007) Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса "человек-машина", выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений | <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200075956">http://docs.cntd.ru/document/1200075956</a>                 |
| Э4 | ГОСТ 28884-90 (МЭК 63-63) Ряды предпочтительных значений для резисторов и конденсаторов   | <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200016396">http://docs.cntd.ru/document/1200016396</a>                 |
| Э5 | ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1)  | <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-2-105-95-eskd">http://docs.cntd.ru/document/gost-2-105-95-eskd</a> |
| Э6 | Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС   | <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>   |

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                  |
|-----|------------------|
| П.1 | Microsoft Office |
| П.2 | LMS Canvas       |
| П.3 | MS Teams         |

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |  |
|-----|--|
| И.1 | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> - научная электронная библиотека   |
| И.2 | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> - Университетская библиотека онлайн  |
| И.3 | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - единое окно доступа к образовательным ресурсам   |
| И.4 | <a href="https://scholar.google.ru">https://scholar.google.ru</a> - академия Google - Поиск научных материалов по ключевому слову, автору, дате публикации |
| И.5 | <a href="http://docs.cntd.ru/gost">http://docs.cntd.ru/gost</a> - Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. ГОСТы РФ                |

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд.  | Назначение | Оснащение |
|-------|------------|-----------|
| Л-726 |            |           |



|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| Л-656                              | Учебная аудитория/Лаборатория теоретической электротехники, цепей и сигналов:                        | стационарные компьютеры 12 шт, доска аудиторная меловая 2 шт, осциллограф двухканальный USB PC/Velleman/PCU1000 5 шт., осциллограф генератор Velleman 7 шт, стенд Лаборатория миниатюрная электротехническая МЕЛ-2 12 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office          |
| Читальный зал электронных ресурсов |  | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.   |
| Любой корпус Мультимедийная        | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus |
| Л-658                              | Лаборатория электротехники и электроники:  | стенды по электротехнике ЭВ-4, доска меловая, комплект учебной мебели на 22 места  |
| Б-316                              | Компьютерный класс   | комплект учебной мебели, экран проекционный, проектор, стационарные компьютеры 20 шт. Лицензионное ПО: LabVIEW 2009, Electronic WorkBench; MULTISIM 10.1   |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Программой предусмотрено изучение дисциплины «Электротехника и электроника» на аудиторных занятиях: лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также в ходе самостоятельной работы. Лекции проводятся в составе потока, практические занятия и лабораторные занятия – в составе группы.

При проведении занятий используются печатные (учебники, учебно-методические пособия, справочники), демонстрационные (лабораторное оборудование, приборы) и мультимедийные (презентационные материалы на электронных носителях) средства обучения.

На первом занятии каждый студент получает полный комплект учебно-методических материалов по дисциплине, включающий программу, перечень заданий для самостоятельного выполнения со сроками выполнения, график проведения лабораторных работ, перечень контрольных мероприятий и сроки их проведения.

Учебно-методическое сопровождение дисциплины реализовано с применением электронного образовательного ресурса «LMS Moodle».

В состав электронного курса в LMS Moodle входит три структурных блока: информационно-организационный, теоретический и контрольно-измерительный.

Элементы содержания информационно-организационного блока:

- рабочая программа дисциплины,
- календарный рейтинг-план изучения дисциплины,
- результаты обучения по дисциплине в целом и по каждому разделу,
- список группы с номерами вариантов для выполнения РГР и лабораторных работ.

Элементы содержания теоретического блока:

- комплект лекций, структурированных по разделам дисциплины (объем, и содержание теоретического материала соответствуют рабочей программе дисциплины),
- банк вопросов для самоконтроля к лекциям (не менее 5 вопросов к каждой лекции) в формате теста,
- презентации для проведения учебных занятий (структурированные по разделам дисциплины),
- авторские учебные пособия и практикумы по дисциплине (список и url-ссылки на внешние ресурсы),
- дополнительная учебная литература (список, url-ссылки на внешние ресурсы и сторонние интернет сервисы).

Элементы содержания контрольно-измерительного блока:

- банк контролируемых материалов для входного контроля - тесты, задачи,
- банк контролируемых материалов для текущего контроля - задания в тестовой форме, задачи, индивидуальные домашние задания (расчётно-графические работы),
- методические рекомендации и инструкции к выполнению заданий,
- требования к оформлению домашних заданий, лабораторных работ и рефератов,
- тематика РГР по дисциплине и методические указания по их выполнению,
- тематика лабораторных работ и метод. указания по их выполнению,
- перечень вопросов для подготовки к защите РГР и лабораторных работ,
- образцы контрольных работ,
- виртуальные лабораторные комплексы / тренажёры (url-ссылки на внешние ресурсы),

- образцы студенческих работ: конспекты лекций, практических занятий, отчёты о лабораторных работах, образцы индивидуальных заданий, образцы титульных листов лабораторных работ и РГР.

Рекомендации по подготовке к лекциям.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, разъясняет и даёт рекомендации по выполнению самостоятельной работы.

Обучающимся рекомендуется:

- для лучшего усвоения материала при подготовке к очередной лекции по учебникам и литературным источникам в соответствии с рабочей программой дисциплины, проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;
- обратить особое внимание на сущность и графическое сопровождение основных рассматриваемых теоретических положений;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей лекции, поскольку изучение последующих тем дисциплины опирается на знания, полученные по ранее рассмотренным темам.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия служат для закрепления изученного материала, в т. ч. для изучения методики решения типовых задач и подготовки к контрольным работам. А также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Обучающимся рекомендуется:

- при подготовке к очередному практическому занятию по лекциям и учебникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия,
- рассмотреть примеры и решить задачи для самостоятельной подготовки из методического пособия (практикума).

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретического материала и выработки навыков проведения экспериментальных исследований электрических цепей, навыков работы с современным программным обеспечением для их моделирования, оценки погрешностей измерений.

Лабораторные работы выполняются с помощью электронных программ схематического моделирования MULTISIM или Electronic WorkBench в ауд. Б-316, Б-317 или на стендах по электротехнике ЭВ-4 в ауд. Б-304. Перед началом лабораторных занятий для студентов проводится инструктаж по технике безопасности и охране труда.

Обучающимся рекомендуется:

- руководствоваться графиком проведения лабораторных работ;
- при подготовке к очередному лабораторному занятию по лекциям и учебникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия,
- в методических указаниях по выполнению лабораторных работ ознакомиться с алгоритмом выполнения работы и подготовить отчёт;
- обратить внимание на оформление отчёта, в котором должны присутствовать: титульный лист, название и цель лабораторной работы, краткая теория с расчётными формулами, электрические схемы цепей с измерительными приборами, таблицы для результатов измерений;
- ответить на контрольные вопросы, приведённые в методических указаниях;
- к лабораторным занятиям допускаются студенты, подготовившие заранее отчёт по лабораторной работе и разобравшиеся в общих чертах с назначением оборудования для выполнения лабораторной работы.
- полученные экспериментальные данные использовать для оформления отчёта.

Рекомендации по подготовке к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний обучающегося, развитие практических умений.

Плановые задания для самостоятельного выполнения включают: проработку теоретических разделов дисциплины, тесты по всем темам занятий, подготовка к лабораторным работам, выполнение расчётно-графических работ, изучение методики решения типовых задач и подготовка к проверочным работам.

Обучающимся рекомендуется:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы;
- пользоваться основной, дополнительной учебной литературой и методическими указаниями, необходимыми для освоения дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем;

Контроль самостоятельной работы и качество освоения дисциплины осуществляется посредством текущего контроля регулярно осуществляемого на протяжении семестра.