МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра физики

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН**
**ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.24 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Направленность(профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2023

**Разработчики:**
Заведующий кафедрой Физики, к.н. Малинникова Е. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | факультет Оптического приборостроения | Председатель ученого совета факультета | Торшина И. П. | Рассмотрено | 01.12.2022, № 1 |

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся способности решать задачи, связанные с основами системного подхода к определению электрических параметров цепи и понимания физических явлений, происходящих в электрических цепях.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение физических явлений, происходящих в электрических цепях и электрических законов.;
- Изучение основ системного подхода к определению электрических параметров цепи в стационарных и переходных режимах их работы;.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения

ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн6 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум6 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв14 Анализа схемы, устройств и проблем в инженерной деятельности на основе физических знаний.

ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн14 Основные понятия и законы физики, методы математического анализа и моделирования, применяемые в инженерной деятельности

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум3 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач

*Владеть:*

ОПК-1.2/Нв6 Владеть методами выбора физической модели реального объекта и соответствующей математической модели

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.24 «Электротехника» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Лабораторные занятия (часы) | Лекционные занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | 108 | 3 | 32 | 16 | 60 | Зачет |
| Всего | 108 | 3 | 32 | 16 | 60 | |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы | Всего | Лабораторные занятия | Лекционные занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока** | **22** | **8** | **2** | **12** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| Тема 1.1. Применение закона Ома. Потенциальная диаграмма | 11 | 4 | 1 | 6 | |
| Тема 1.2. Применение законов Кирхгофа. Баланс мощностей | 11 | 4 | 1 | 6 | |
| **Раздел 2. Нелинейные цепи** | **22** | **4** | **2** | **16** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| Тема 2.1. Классический и операторный методы расчета переходных процессов | 11 | 2 | 1 | 8 | |
| Тема 2.2. Расчет нелинейных цепей | 11 | 2 | 1 | 8 | |
| **Раздел 3. Магнитные цепи** | **12** | **2** | **2** | **8** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| Тема 3.1. Моделирование и исследование схем выпрямителей и фильтров | 7 | 2 | 1 | 4 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Тема 3.2. Моделирование и исследование стабилизаторов напряжения | 5 | | 1 | 4 | |
| **Раздел 4. Электрические цепи переменного тока** | **16** | **4** | **4** | **8** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| Тема 4.1. Переменный ток | 16 | 4 | 4 | 8 | |
| **Раздел 5. Электрические цепи несинусоидального тока** | **10** | **4** | **2** | **4** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| Тема 5.1. Исследование основных радиоизмерительных приборов – электронного осциллографа, звукового генератора, универсального цифрового вольтметра | 10 | 4 | 2 | 4 | |
| **Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях** | **26** | **10** | **4** | **12** | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| Тема 6.1. Моделирование и исследование биполярного транзистора | 16 | 6 | 2 | 8 | |
| Тема 6.2. Моделирование и исследование полевого транзистора | 10 | 4 | 2 | 4 | |
| **Итого** | **108** | **32** | **16** | **60** | |

### 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

***Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока***

*Тема 1.1. Применение закона Ома. Потенциальная диаграмма*

Электрическое поле. Параметры электрического и магнитного полей. Положительные направления тока и  апряжения. Элементы электрической цепи – источники и потребители, Элементы электрической схемы.  сновные законы электрических тока. Четыре формы закона Ома. Энергетические соотношения в электрической цепи. Режимы работы реального генератора ЭДС. Согласование. Методы расчета электрических цепей  остоянного тока. Расчет электрических цепей методом уравнений Кирхгофа. Баланс мощностей в цепях постоянного тока. Метод контурных токов. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Решение задач |

*Тема 1.2. Применение законов Кирхгофа. Баланс мощностей*

Электрический поле. Параметры электрического и магнитного полей. Положительные направления тока и  апряжения. Элементы электрической цепи – источники и потребители, Элементы электрической схемы.  сновные законы электрических тока. Четыре формы закона Ома. Энергетические соотношения в электрической цепи. Режимы работы реального генератора ЭДС. Согласование. Методы расчета электрических цепей  остоянного тока. Расчет электрических цепей методом уравнений Кирхгофа. Баланс мощностей в цепях постоянного тока. Метод контурных токов. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
| --- |
| Решение задач |

***Раздел 2. Нелинейные цепи***

*Тема 2.1. Классический и операторный методы расчета переходных процессов*

Нелинейные цепи. ВАХ. Статическое и дифференциальные сопротивления. Методы расчета нелинейных цепей.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
| --- |
| Решение задач |

*Тема 2.2. Расчет нелинейных цепей*

Нелинейные цепи. ВАХ. Статическое и дифференциальные сопротивления. Методы расчета нелинейных цепей.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
| --- |
| Решение задач |

***Раздел 3. Магнитные цепи***

*Тема 3.1. Моделирование и исследование схем выпрямителей и фильтров*

Закон полного тока. Аналогия в электрических и магнитных цепях. Прямая и обратная задача.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
| --- |
| Решение задач |

*Тема 3.2. Моделирование и исследование стабилизаторов напряжения*

Закон полного тока. Аналогия в электрических и магнитных цепях. Прямая и обратная задача.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
| --- |
| Решение задач |

***Раздел 4. Электрические цепи переменного тока***

*Тема 4.1. Переменный ток*

Основные определения. Гармонические токи и напряжения и области их применения. Векторные диаграммы напряжений и токов. Активное, реактивное и полное сопротивления. Законы Кирхгофа в комплексной форме Мощности в цепи синусоидального тока. Методы расчета электрических цепей синусоидального тока. Резонанс в последовательном и параллельном колебательных контурах. Электрические цепи с взаимной индукцией. Простейшие трёх фазные цепи и их расчет.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Решение задач |

***Раздел 5. Электрические цепи несинусоидального тока***

*Тема 5.1. Исследование основных радиоизмерительных приборов – электронного осциллографа, звукового генератора, универсального цифрового вольтметра*

Возникновение несинусоидального тока в электрической цепи. Методика расчёта несинусоидальных цепей. Мощности в несинусоидальных цепях. Коэффициенты формы кривой и параметры несинусоидальной величины. Явление резонанса в несинусоидальных цепях.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Решение задач |

***Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях***

*Тема 6.1. Моделирование и исследование биполярного транзистора*

Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Классический метод анализа переходных
процессов. Характер переходного процесса. Операторный метод анализа переходных процессов. Метод  ператорной схемы. Теорема разложения.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Решение задач |

*Тема 6.2. Моделирование и исследование полевого транзистора*

Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Классический метод анализа переходных
процессов. Характер переходного процесса. Операторный метод анализа переходных процессов. Метод  ператорной схемы. Теорема разложения.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Решение задач |

## 6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Зачет, 4 семестр.*

## 7. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока***
*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2*

*Тема 1.1. Применение закона Ома. Потенциальная диаграмма*
Форма контроля/оценочное средство: Решение задач
Вопросы/Задания:
1. Какой закон описывает соотношение между током, напряжением и сопротивлением?
1. Закон Кирхгофа
2. Закон Джоуля-Ленца
3. Закон Ома
4. Закон Кулона

*Тема 1.2. Применение законов Кирхгофа. Баланс мощностей*
Форма контроля/оценочное средство: Решение задач
Вопросы/Задания:
1. Второй закон Кирхгофа применяется к
1. Узлам
2. Замкнутым контурам
3. Диодам
4. Катушкам

***Раздел 2. Нелинейные цепи***
*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2*

*Тема 2.1. Классический и операторный методы расчета переходных процессов*
Форма контроля/оценочное средство: Решение задач
Вопросы/Задания:
1. Операторный метод анализа переходных процессов базируется на:
1. Фурье-преобразовании
2. Разложении в ряд
3. Преобразовании Лапласа
4. Анализе резонанса

*Тема 2.2. Расчет нелинейных цепей*

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Нелинейная цепь — это цепь, в которой:

1. Напряжение пропорционально току
2. Используются только резисторы
3. Зависимость тока от напряжения не является линейной
4. Применим только закон Ома

***Раздел 3. Магнитные цепи***

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2*

*Тема 3.1. Моделирование и исследование схем выпрямителей и фильтров*

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Для моделирования выпрямителя чаще всего используется элемент:

1. Конденсатор
2. Диод
3. Резистор
4. Индуктивность

*Тема 3.2. Моделирование и исследование стабилизаторов напряжения*

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Что делает стабилизатор напряжения?

1. Уменьшает ток
2. Увеличивает мощность
3. Поддерживает постоянное выходное напряжение
4. Преобразует переменный ток

***Раздел 4. Электрические цепи переменного тока***

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2*

*Тема 4.1. Переменный ток*

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Что такое частотная характеристика схемы?

1. Зависимость фазы от частоты
2. Зависимость сопротивления от частоты
3. Зависимость амплитуды выходного сигнала от частоты входного
4. Постоянство сигнала

***Раздел 5. Электрические цепи несинусоидального тока***

*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2*

*Тема 5.1. Исследование основных радиоизмерительных приборов – электронного осциллографа, звукового генератора, универсального цифрового вольтметра*

Форма контроля/оценочное средство: Решение задач

Вопросы/Задания:

1. Что измеряет электронный осциллограф?

1. Частоту только
2. Температуру
3. Форму и амплитуду сигнала
4. Сопротивление

***Раздел 6. Переходные процессы в электрических цепях***
*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2*

*Тема 6.1. Моделирование и исследование биполярного транзистора*
Форма контроля/оценочное средство: Решение задач
Вопросы/Задания:
1. Основной параметр усиления биполярного транзистора:
1. h21э
2. h12
3. Uкэ
4. Rбэ

*Тема 6.2. Моделирование и исследование полевого транзистора*
Форма контроля/оценочное средство: Решение задач
Вопросы/Задания:
1. Основной параметр полевого транзистора:
1. Сопротивление истока
2. Напряжение отсечки
3. Ток базы
4. Ток коллектор

## 8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*4 семестр, Зачет*
*Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2*
Вопросы/Задания:
1. Электрическая цепь и электрическая схема. Элементы цепи и элементы схемы

2. Пассивные и активные элементы электрических цепей. Их характеристики

3. Соединение электрических элементов. Их эквивалентные преобразования. Определение входного сопротивления электрической цепи.Закон Ома для участка цепи. Положительные направления тока и напряжения на участках электрических схем.

4. Законы токораспределения в электрических цепях. Формула «Чужого сопротивления». Закон Ома для цепей синусоидального тока.
Второй закон Кирхгофа. Уравнение второго закона Кирхгофа для цепей постоянного тока и переменного тока.

5. Методы расчета электрических цепей. Метод контурных токов.
Методы расчета электрических цепей. Метод двух узлов.

6. Методы расчета электрических цепей. Метод эквивалентного генератора.

7. Реактивные элементы в электрических цепях. Ёмкостное и индуктивное сопротивление. Их зависимость от частоты.

8. Расчет цепей периодического синусоидального тока символическим методом. Понятие комплексной амплитуды

9. Второй закон Кирхгофа для индуктивно связанных катушек. Коэффициент индуктивной связи.

10. Явление резонанса в электрических цепях. Условия возникновения резонанса и резонансные кривые. Полоса пропускания и добротность контура.
Резонанс токов и его особенности. Определение тока в цепи при резонансе.

11. Метод расчета цепей периодического несинусоидального тока. Действующее значение несинусоидальной периодической величины.
Параметры оценки несинусоидальных кривых.

## 9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. Скорняков В. А. Общая электротехника и электроника: учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 176 с. - 978-5-507-44857-9. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/247409 - Режим доступа: по подписке

2. Забелин Л. Ю. Электротехника и электроника: лабораторный практикум / Л. Ю. Забелин, Ю. М. Шыырап. - Электротехника и электроника - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. - 154 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/117120.html - Режим доступа: по подписке

3. Корнеев П. Е. Электротехника и электроника: учебное пособие для выполнения расчетно-графических работ / П. Е. Корнеев, А. А. Махов, Л. С. Французова. - Электротехника и электроника - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 102 с. - 978-5-4497-2100-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/128555.html - Режим доступа: по подписке

4. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники: учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 736 с. - 978-5-507-47596-4. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/394682 - Режим доступа: по подписке

*Дополнительная литература*

1. Ткачёв А. Н. Теоретические основы электротехники. Переходные процессы, цепи с распределенными параметрами, электромагнитное поле: учебное пособие / А. Н. Ткачёв, Е. Н. Епишков. - Теоретические основы электротехники. Переходные процессы, цепи с распределенными параметрами, электромагнитное поле - Челябинск: Южно-Уральский технологический университет, 2023. - 88 с. - 978-5-6048829-3-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/127207.html - Режим доступа: по подписке

2. Нейман В. Ю. Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Теория и методы анализа линейных цепей постоянного тока: учебное пособие / В. Ю. Нейман. - Новосибирск: НГТУ, 2022. - 124 с. - 978-5-7782-4668-3. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/306113 - Режим доступа: по подписке

3. Гордеев-Бургвиц М. А. Общая электротехника и электроника: учебное пособие / М. А. Гордеев-Бургвиц. - Общая электротехника и электроника - Москва: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. - 331 с. - 978-5-7264-3456-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/140491.html - Режим доступа: по подписке

### 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. https://www.iprbookshop.ru/ - IPR BOOKS

### 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения*
*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*
*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### 9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Интерактивная панель - 2 шт.

Меловая доска - 3 шт.

## 10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и

лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.