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

Геодезический факультет
Кафедра информационно-измерительных систем

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
13 мая 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ИНСТРУМЕНТОВЕДЕНИЕ
# «Б1.В.04.04 СХЕМОТЕХНИКА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность(профиль) подготовки: Инженерно-геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации объектов нефтегазового и энергетического комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2022

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2022

**Разработчики:**
Доцент кафедры Информационно-измерительных систем, к.н.,
доцент Савостин П. И.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Геодезический факультет | Председатель ученого совета факультета | Половнев О. В. | Рассмотрено | 28.01.2022, № 4 |

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 студентов устойчивых знаний в области схемотехники, умений и навыков проектирования аналоговых и цифровых электронных устройств геодезических приборов

Задачи изучения дисциплины:

- обзор современных проблем, задач, областей применения аналоговой и цифровой схемотехники геодезических приборов;
- изучение принципов и способов построения, характеристик, параметров электронных устройств геодезических приборов;
- формирование у студентов умений проведение расчетов узлов и каскадов электронных устройств геодезических приборов;
- формирование у студентов навыков схемотехнического моделирования, разработки, прототипирования электронных устройств с использованием современных САПР;
- изучение методов проектирования аналоговых и цифровых электронных устройств, знания их основных разновидностей;
- формирование умений проведения экспериментальных исследований и проведение расчетов электронных устройств с использованием современных компьютерных технологий;
- освоение навыков схемотехнического моделирования и разработки аналоговых и цифровых устройств с использованием современных САПР.

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

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-6 Способен организовывать хранение, эксплуатацию, транспортировку средства измерений, осуществлять метрологическое обеспечение приборов

ПК-6.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении

*Знать:*

ПК-6.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

ПК-6.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений

ПК-6.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

*Уметь:*

ПК-6.1/Ум1 Определять необходимость разработки методик поверки (калибровки)

ПК-6.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений

ПК-6.1/Ум3 Подготовливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки

*Владеть:*

ПК-6.1/Нв1 Навыками разработка нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения

ПК-6.1/Нв2 Навыками контроля состояния средств поверки и калибровки

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.04.04 «Схемотехника геодезических систем» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

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) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | 72 | 2 | 18 | 18 | 36 | Зачет |
| Всего | 72 | 2 | 18 | 18 | 36 | |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

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

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы | Всего | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Линейные элементы и схемы** | **20** | **4** | **4** | **12** | ПК-6.1 |
| Тема 1.1. Расчет схем постоянного тока | 10 | 2 | 2 | 6 | |
| Тема 1.2. Расчет схем переменного тока | 10 | 2 | 2 | 6 | |
| **Раздел 2. Нелинейные элементы и схемы** | **34** | **10** | **8** | **16** | ПК-6.1 |
| Тема 2.1. Устройство полупроводниковых приборов | 12 | 4 | 2 | 6 | |
| Тема 2.2. Схемы усилителей на транзисторах и их расчет | 10 | 4 | 2 | 4 | |
| Тема 2.3. Схемы выпрямительных и фильтрующих устройств и их расчет | 12 | 2 | 4 | 6 | |
| **Раздел 3. Интегральные схемы и микропроцессоры** | **18** | **4** | **6** | **8** | ПК-6.1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Тема 3.1. Основные направления микроминиатюризации электронной аппаратуры | 10 | 2 | 4 | 4 | |
| Тема 3.2. Цифровая электроника | 8 | 2 | 2 | 4 | |
| **Итого** | **72** | **18** | **18** | **36** | |

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

***Раздел 1. Линейные элементы и схемы***

*Тема 1.1. Расчет схем постоянного тока*

Законы Ома и Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов. Метод прямого применения законов Кирхгофа. Метод эквивалентного генератора. Работа и мощность тока. Энергетический баланс. Баланс мощностей.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Тестирование |
| Практическая работа |

*Тема 1.2. Расчет схем переменного тока*

Принцип расчета цепей переменного тока. Закон Ома для цепей переменного тока. Мощности в цепи переменного тока. Диаграммы токов и напряжений.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Тестирование |
| Практическая работа |

***Раздел 2. Нелинейные элементы и схемы***

*Тема 2.1. Устройство полупроводниковых приборов*

Параметры полупроводниковых диодов и стабилитронов. Конструкция, принцип действия, характеристики и параметры биполярного транзистора.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Тестирование |
| Практическая работа |

*Тема 2.2. Схемы усилителей на транзисторах и их расчет*

Характеристики и параметры усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером. Характеристики и параметры усилителей. Влияния обратной связи на параметры усилителей. Принцип действия усилителя.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Тестирование |

| |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 2.3. Схемы выпрямительных и фильтрующих устройств и их расчет*

Активные фильтры. Схемы фильтра низких частот. Схемы фильтра высоких частот.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Тестирование |
| Практическая работа |

***Раздел 3. Интегральные схемы и микропроцессоры***

*Тема 3.1. Основные направления микроминиатюризации электронной аппаратуры*

Изучение системы обозначений и топологии ИМС.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Тестирование |
| Практическая работа |

*Тема 3.2. Цифровая электроника*

Исследование работы логических функций. Условно-графическое изображение логических элементов.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Тестирование |
| Практическая работа |

## 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, 5 семестр.*

Зачет оценивается по следующей шкале:

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное

изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний; а также автоматически, когда обучающийся за промежуточную аттестацию имеет оценки «отлично»;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся в случае наличия грубых ошибок при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; при решении практических задач показано незнание способов их решения, материал изложен беспорядочно и неуверенно.

## 7. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Линейные элементы и схемы***

*Контролируемые ИДК: ПК-6.1*

*Тема 1.1. Расчет схем постоянного тока*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Верно ли определение. Вольт-амперная характеристика – это графическая зависимость величин действующих токов и напряжения на входе или выходе схемы.

1. Да
2. Нет

2. Сопротивление по постоянному току равно нулю для пассивного элемента:

1. сопротивления
2. индуктивности
3. емкости

3. Укажите верное утверждение про независимый контур электрической цепи:

1. независимым называется внешний контур ЭЦ
2. независимый контур должен содержать только один активный элемент ЭЦ
3. независимый контур должен содержать хотя бы одну новую ветвь, не входящую в другие контуры
4. независимый контур не должен содержать активных элементов

4. Для любого узла электрической цепи выполняется:

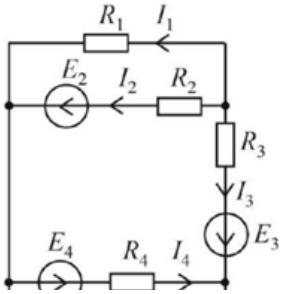
1. закон Ома
2. второй закон Кирхгофа
3. первый закон Кирхгофа
4. закон сохранения энергии

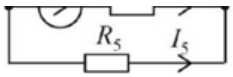
5. При измерении напряжения, падающего на участке электрической цепи, вольтметр включается:

1. последовательно с этим участком электрической цепи
2. параллельно этому участку электрической цепи

6. Определите количество уравнений по методу законов Кирхгофа, необходимых для расчета токов, на схеме электрической цепи:

1. 2 по первому закону Кирхгофа и 3 по второму закону Кирхгофа
2. 3 по первому закону Кирхгофа и 3 по второму закону Кирхгофа
3. 3 по первому закону Кирхгофа и 2 по второму закону Кирхгофа
4. 4 по первому закону Кирхгофа и 2 по второму закону Кирхгофа






7. При написании уравнений по методу узловых потенциалов потенциал узла, для которого составляется уравнение:

1. делится на сумму проводимостей ветвей, присоединенных к этому узлу
2. умножается на величину, обратную сумме сопротивлений ветвей, присоединенных к этому узлу
3. умножается на сумму проводимостей ветвей, присоединенных к этому узлу

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет сложной линейной схемы постоянного тока

Для электрической цепи, составленной из резистивных элементов и источников ЭДС постоянного напряжения, определить любым методом:

1) Токи во всех ветвях схемы
2) Падение напряжений на каждом из резисторов
3) Проверить правильность решения методом баланса мощностей

*Тема 1.2. Расчет схем переменного тока*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Напряжение на резисторе при прохождении через него гармонического тока:

1. опережает ток на 90°
2. отстает от тока на 90°
3. совпадает по фазе с током

2. Умножение и деление комплексных чисел можно выполнять:

1. в алгебраической форме записи
2. в показательной форме записи
3. только в алгебраической форме записи
4. только в показательной форме записи

3. Законы Кирхгофа для гармонических сигналов выполняются:

1. для мгновенных значений токов и напряжений;
2. для действующих значений токов и напряжений;
3. для комплексных амплитуд токов и напряжений;
4. для комплексов действующих значений токов и напряжений

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет линейной цепи со смешанным соединением

Необходимо определить:

1. Комплексное сопротивление между точками
2. Ток, протекающий в данной цепи, в комплексной и синусоидальной форме.
3. Комплексные напряжения на всех участках цепи
4. Активную, реактивную и полную мощности.
5. Баланс мощностей.

***Раздел 2. Нелинейные элементы и схемы***

*Контролируемые ИДК: ПК-6.1*

*Тема 2.1. Устройство полупроводниковых приборов*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В полупроводниках имеют место два типа носителей заряда, это:

1. Электроны и протоны
2. Протоны и дырки
3. Электроны и дырки
4. Электроны и нейтроны

2. Соотнесите тип примесного полупроводника и тип преобладающих носителей заряда.

N-тип - дырки
p-тип - электроны

3. Соотнесите область p-n перехода и электрод, к ней подключённый.

P-область - Катод
n-область - Анод

4. Соотнесите подключение со смещением диода:

+U подключен к Катоду, а -U - к аноду - Обратное смещение диода
+U подключен к Аноду, а -U - к катоду - Прямое смещение диода

5. Необратимым типом пробоя полупроводникового диода является:

1. Электрический пробой
2. Тепловой пробой
3. Туннельный пробой

6. Электронные устройства, преобразующие переменное напряжение в постоянное, называются:

1. фильтр
2. стабилитрон
3. выпрямитель
4. инвертор

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Исследование параметров полупроводниковых диодов и стабилитронов

Изучение конструкции, принципа действия, характеристик и параметров биполярного транзистора.

*Тема 2.2. Схемы усилителей на транзисторах и их расчет*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа p-n-p.

1. минус-плюс
2. минус-ноль
3. плюс-минус
4. плюс-плюс
5. минус-минус

2. Сколько p-n переходов у полупроводникового транзистора?

1. два
2. нет правильного ответа
3. один
4. три

3. Как называют центральную область в полевом транзисторе?

1. затвор
2. канал
3. сток
4. исток

4. Как называют средний слой у биполярных транзисторов?

1. затвор

2. эмиттер
3. база
4. коллектор

5. Схема включения транзистора, обеспечивающая наибольшее усиление сигнала по мощности:

1. с общей базой
2. с общим эмиттером
3. ключевая
4. с общим коллектором

6. Усилителем напряжения на биполярном транзисторе являются схемы:

1. с общим эмиттером
2. с общим коллектором
3. с общей базой

7. Дифференциальный (балансный) усилитель предназначен для усиления:

1. синфазных сигналов
2. дифференциальных сигналов
3. модулированных сигналов
4. собственных шумов

8. Полевой транзистор состоит:

1. база, исток, затвор
2. коллектор, сток, база
3. база, эмиттер, исток
4. сток, исток, затвор

9. Соотнесите обозначение и название h-параметров биполярного транзистора.

H11 - Коэффициент обратной связи
h12 - Выходная проводимость
h21 - Коэффициент передачи (усиления) по току
h22 - Входное сопротивление

10. Коэффициент усиления по току для схемы с ОЭ обозначается как:

1. α
2. δ
3. β

11. Общим называют электрод:

1. На который подается входной сигнал
2. Который является одинаково необходим как для входной цепи, так и для выходной, и, как правило, заземляется
3. С которого снимается усиленный сигнал

12. Для схемы с ОЭ (общим эмиттером) входным электродом является:

1. База
2. Эмиттер
3. Коллектор

13. Усилитель постоянного тока усиливает:

1. сигналы мало меняющиеся по величине и медленно по времени
2. сигналы меняющиеся только по напряжению
3. сигналы меняющиеся только по току

14. Операционный усилитель обладает следующими свойствами:

1. малым коэффициентом усиления, большим входным и малым выходным сопротивлениями, широким диапазоном частот и высоким уровнем шума
2. большим коэффициентом усиления, большим входным и большим выходным сопротивлениями, широким диапазоном и низким уровнем шума
3. большим коэффициентом усиления, большим входным и малым выходным сопротивлением, широким диапазоном, низким уровнем

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Исследование характеристик и параметров усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером.

1. Ознакомление с характеристиками и параметрами усилителей
2. Изучение влияния обратной связи на параметры усилителей.
3. Изучение принципа действия усилителя

*Тема 2.3. Схемы выпрямительных и фильтрующих устройств и их расчет*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?

1. из конденсаторов, резисторов, катушек индуктивностей
2. из резисторов и генераторов
3. из конденсаторов и трансформаторов
4. из катушек индуктивностей и двигателей

2. Полоса пропускания (полоса прозрачности) электрического фильтра:

3. Что такое RC-фильтр:

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Активные фильтры

Необходимо рассчитать:

1. Элементы схемы фильтра низких частот, верхнюю частоту операционного усилителя и граничную частоту фильтра
2. Изобразить график ЛАЧХ фильтра низких частот.
3. Элементы схемы фильтра высоких частот, верхнюю частоту операционного усилителя и верхнюю частоту фильтра.
4. Изобразить график ЛАЧХ фильтра высоких частот

***Раздел 3. Интегральные схемы и микропроцессоры***

*Контролируемые ИДК: ПК-6.1*

*Тема 3.1. Основные направления микроминиатюризации электронной аппаратуры*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Укажите истинность утверждения.

Цифровая схема может принять только напряжения на определенном уровне.

2. Какой материал является интегрированной схемой, обычно изготовленной?

1. Полупроводник
2. Металлы
3. Ничего из перечисленного
4. Неметаллы

3. Что из следующего может быть элементом в интегрированной схеме?

1. Конденсатор
2. Резистор
3. Все из перечисленного
4. Транзистор

4. Что из них использует ЦАП?

1. Система динамиков
2. Микрофон

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Изучение системы обозначений и топологии ИМС

Изучить, использую таблицу:
1. Подтипы корпусов
2. Конструктивно-технологические исполнения
3. Способы заделки (герметизации) внешних выводов (запрессовка, спай стекла с металлом и т.д.).
4. Способы герметизации корпуса (способ соединения крышки с основанием корпуса).

*Тема 3.2. Цифровая электроника*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Двоичный код десятичного числа 9 равен:

1. 0111
2. 1001
3. 1101
4. 1110

2. Цифровой двоичный счетчик используется для:

1. сложения двоичных кодов
2. подсчета входных импульсов
3. вычитания двоичных кодов
4. хранения двоичного кода

3. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) выполняет:

1. преобразование входного сигнала в двоичный цифровой код
2. преобразование двоичного цифрового кода в аналоговый сигнал

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Исследование работы логических функций

1.Моделировать заданные логические функции в системе схемотехнического моделирования Electronics Workbench.
2.Условно-графическое изображение логических элементов.
3.Составить таблицы истинности логических элементов.

## 8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*5 семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-6.1*

Вопросы/Задания:

1. Типовые схемы, звенья, приёмы, законы Ома и Кирхгоффа.

2. Основные принципы работы усилительных элементов (УЭ), понятие крутизны, взаимозависимости токов и напряжений в полевых и биполярных транзисторах, виды и классификация транзисторов.

3. Понятие каскада. Принцип электронного усиления.

4. Понятие рабочей точки, её числовое выражение, входные и выходные характеристики транзистора, нагрузочная прямая.

5. Обеспечение положения рабочей точки для биполярных и полевых транзисторов.

6. Типовая схема каскада с ОЭ, назначение элементов.

7. Многокаскадные усилители и способы связи каскадов в таких усилителях.

8. Методы анализа аналоговых устройств. Понятие четырёхполюсника (ЧП). Описание АУ с помощью ЧП, системы Y и H параметров.

9. Автоматизированные методы анализа, методы графов и узлов, ПО для моделирования АУ.

10. Работа каскадов в режиме малого сигнала.

11. Типовые промежуточные транзисторные каскады и их анализ.

12. Каскад в схеме с ОЭ, его анализ.

13. Каскад в схеме с ОБ, его анализ.

14. Каскад в схеме с ОК, его анализ. Совместное включение различных видов каскадов.

15. Обратные связи (ОС). Понятие ОС.

16. Классификация ОС: глобальные, локальные, перекрёстные ОС; искусственные и паразитные ОС.

17. Фактор связи, петлевое усиление, коэффициент передачи цепи ОС по току и напряжению.

18. Положительная и отрицательная ОС, критерий устойчивости Найквиста.

19. Типы ОС (по току и напряжению, параллельные и последовательные).

20. Типовые схемы каскадов с ОС, их анализ. Влияние ОС на параметры УУ.

21. Начертите схему инвертирующего включения операционного усилителя. Обоснуйте формулу для расчета коэффициента усиления.

22. Начертите схему неинвертирующего включения операционного усилителя. Обоснуйте формулу для расчета коэффициента усиления.

23. Начертите схему повторителя напряжения.

24. Начертите схему дифференциального включения операционного усилителя. Обоснуйте формулу для расчета коэффициента усиления.

25. Поясните влияние входных токов операционного усилителя на его работу. Каким образом можно уменьшить это влияние?

26. Назовите основные преимущества активных фильтров перед пассивными. Недостатки активных фильтров.

27. Перечислите основные типы фильтров. Начертите их частотные характеристики. Укажите полосу заграждения, пропускания и переходной участок.

28. Основные характеристики фильтров в частотной области.

29. Временные характеристики фильтров.

30. Что такое передаточная функция фильтра? Укажите связь между числом полюсов передаточной функции и наклоном характеристики фильтра на переходном участке.

31. Перечислите преимущества каждого из следующих типов фильтров: Бесселя, Баттерворта, Чебышева.

32. Назовите конструктивно-технологические исполнения корпусов ИМС.

33. Перечислите способы герметизации корпуса и внешних выводов.

34. Дайте определение топологии ИМС.

35. Понятие об аналоговом и цифровом сигнале. Понятие сигнала и понятие цифрового сигнала. Пропорциональность аналогового сигнала и цифрового кода, как основная идея цифрового преобразования сигнала. Примеры идеи пропорциональности в процессе измерения физических величин.

36. Понятие об аналоговом и цифровом сигнале. Кодирование цифрового сигнала в электрических цепях. Двоичная «Логический ноль» и «логическая единица». ТТЛ (TTL) и КМОП (CMOS) логика.

37. Понятие о цифровом коде и цифровой математика и другие системы счисления. Пересчёт значений из десятичной системы счисления в другие системы и обратно. Представление в двоичном виде отрицательных чисел.

38. Логические элементы и их функции. Алгебра-логика. Основные логические элементы.

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

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. Белов Н. В. Электротехника и основы электроники / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 432 с. - 978-5-8114-1225-9. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/210866 - Режим доступа: по подписке

2. Шарапов А. В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / А. В. Шарапов. - Основы микропроцессорной техники - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2008. - 240 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/13958.html - Режим доступа: по подписке

3. Хохлов А. В. Аналоговая схемотехника. Курс лекций и лабораторный радиофизический практикум по схемотехническому моделированию / А. В. Хохлов, А. В. Слепнев, К. С. Сергеев. - Аналоговая схемотехника. Курс лекций и лабораторный радиофизический практикум по схемотехническому моделированию - Саратов: Издательство Саратовского университета, 2020. - 216 c. - 978-5-292-04681-3. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/116324.html - Режим доступа: по подписке

4. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. - Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств - Саратов: Профобразование, 2024. - 634 c. - 978-5-4488-0123-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/145932.html - Режим доступа: по подписке

*Дополнительная литература*

1. Рег Дж. Промышленная электроника / Дж. Рег. - Промышленная электроника - Саратов: Профобразование, 2024. - 1136 c. - 978-5-4488-0058-0. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/145927.html - Режим доступа: по подписке

2. Лоскутов Е. Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие / Е. Д. Лоскутов. - Схемотехника аналоговых электронных устройств - Саратов: Вузовское образование, 2016. - 264 c. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/44037.html - Режим доступа: по подписке

3. Дуркин В. В. Информатика: учебно-методическое пособие / В. В. Дуркин, О. Н. Шлыкова. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 59 c. - 978-5-7782-3973-9. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/152237 - Режим доступа: по подписке

4. Промышленная электроника: учебное пособие: учебное пособие / составители: Д. Д. Михайлов [и др.]. - Промышленная электроника - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. - 81 c. - 978-5-7882-0598-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/62504.html - Режим доступа: по подписке

5. Валюхов Д. П. Физические основы электроники: учебное пособие / Д. П. Валюхов, Р. В. Пигулев. - Физические основы электроники - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. - 135 c. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/63253.html - Режим доступа: по подписке

6. Основы электроники: учебное пособие / Э. М. Пинт, И. Н. Петровнина, И. И. Романенко, К. А. Еличев. - Основы электроники - Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013. - 208 c. - 978-5-9282-0985-8. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/75307.html - Режим доступа: по подписке

7. Красько А. С. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие / А. С. Красько. - Схемотехника аналоговых электронных устройств - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, В-Спектр, 2006. - 180 c. - 5-902958-05-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/13978.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
2. https://e.lanbook.com/ - Электронная библиотечная система "Лань"
3. https://znanium.ru/ - Электронно-библиотечная система "Znanium"

4. https://github.com/Qucs - Репозиторий симулятора электрических и электронных цепей QUCS (Quite Universal Circuit Simulator)

5. https://rusneb.ru/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ)

6. https://www.elibrary.ru/ - НЭБ eLIBRARY

### 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)*
1. Microsoft Office;

*Перечень информационно-справочных систем*
*(обновление выполняется еженедельно)*
Не используется.

### 9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 15 шт.
Доска настенная одноэлементная - 2 шт.
Проектор - 1 шт.

Смешанный тип
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 1 шт.
Доска настенная одноэлементная - 2 шт.
Интерактивная панель - 1 шт.
Проектор - 1 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;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

***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.