

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.08.2025 17:16:48  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Цифровая и аналоговая электроника

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

|                         |     |                                        |
|-------------------------|-----|----------------------------------------|
| Часов по учебному плану | 360 | Формы контроля на курсах:<br>экзамен 3 |
| в том числе:            |     |                                        |
| аудиторные занятия      | 52  |                                        |
| самостоятельная работа  | 290 |                                        |
| часов на контроль       | 18  |                                        |

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс              | 3   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | УП  | РП  |       |     |
| Лекции            | 24  | 24  | 24    | 24  |
| Лабораторные      | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Практические      | 22  | 22  | 22    | 22  |
| Итого ауд.        | 52  | 52  | 52    | 52  |
| Контактная работа | 52  | 52  | 52    | 52  |
| Сам. работа       | 290 | 290 | 290   | 290 |
| Часы на контроль  | 18  | 18  | 18    | 18  |
| Итого             | 360 | 360 | 360   | 360 |

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Лицин К.В.*

Рабочая программа

### **Цифровая и аналоговая электроника**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02\_22\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА\_заоч.plx  
Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей  
ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Электропривод и автоматика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО  
НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Мажирина Р.Е.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Цель: Формирование у обучающихся теоретических знаний физических основ функционирования современных электронных и микросистемных элементов, принципов работы электронных приборов и их характеристик, электронных схем и функциональных узлов аналоговой и цифровой электроники и микроэлектроники, а также практических навыков в области физического эксперимента по изучению их характеристик. |
| 1.2 | Задачи:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.3 | - изучение физических основ электроники, электронных полупроводниковых приборов, электронных устройств на дискретных и микросистемных элементах аналогового и цифрового типов, основ схемотехники аналоговых и цифровых электронных устройств;                                                                                                                                                    |
| 1.4 | - формирование умения выполнять исследование электронных схем, использовать приемы и методы расчет электронных устройств; формирование навыков работы с электронными устройствами, проведения физического эксперимента по исследованию их характеристик.                                                                                                                                          |

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|          |                                                                                                                       |      |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Блок ОП: |                                                                                                                       | Б1.В |
| 2.1      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |      |
| 2.2      | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1    | Общая энергетика                                                                                                      |      |
| 2.2.2    | Проектирование электротехнических устройств                                                                           |      |
| 2.2.3    | Силовая электроника                                                                                                   |      |
| 2.2.4    | Системы управления электроприводов                                                                                    |      |
| 2.2.5    | Электрические и электронные аппараты                                                                                  |      |
| 2.2.6    | Автоматизация технологических процессов                                                                               |      |
| 2.2.7    | Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов                                                  |      |
| 2.2.8    | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |      |
| 2.2.9    | Преддипломная практика                                                                                                |      |
| 2.2.10   | Промышленные сети                                                                                                     |      |

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

|                                                                                                                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-2: Способен проектировать системы электропривода и автоматизированные системы управления с использованием цифровых технологий</b>                                   |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                             |  |
| ПК-2-31 устройство, принципы работы и функциональные возможности цифровых и аналоговых электронных устройств                                                              |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                             |  |
| ПК-2-У1 определять параметры выбора, оценки качества и анализа эффективности цифровых и аналоговых электронных устройств для решения задач проектирования электроприводов |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                           |  |
| ПК-2-В1 навыками решения практических задач при эксплуатации цифровых и аналоговых электронных устройств                                                                  |  |

### 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. Логические основы цифровой техники</b> |                |       |                                    |                          |            |    |                    |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |                         |                                                           |                   |  |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|--|----|
| 1.1 | Логические функции. Понятие о логической функции и логическом устройстве. Логические (Булевы) функции. Способы задания логических функций. Логические элементы. Минимизация логических функций. Карты Карно. /Лек/                                     | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4              |                   |  |    |
| 1.2 | Логические функции. Понятие о логической функции и логическом устройстве Минимизация логических функций. Карты Карно. /Пр/                                                                                                                             | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4              |                   |  |    |
| 1.3 | Основные логические элементы /Лаб/                                                                                                                                                                                                                     | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4  | Групповое занятие |  | Р1 |
| 1.4 | Карты Вейча. Методы упрощения логических выражений с помощью программных средств. Разработка устройств для вычисления заданных функций /Ср/                                                                                                            | 3 | 24 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |                   |  |    |
|     | <b>Раздел 2. Арифметические основы цифровой техники</b>                                                                                                                                                                                                |   |    |                         |                                                           |                   |  |    |
| 2.1 | Системы счисления. Десятичная, двоичная, шестнадцатеричная системы. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Двоичная арифметика Сложение положительных двоичных чисел. Алгебраическое сложение с использованием дополнительного кода. /Лек/ | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4              |                   |  |    |
| 2.2 | Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Алгебраическое сложение с использованием дополнительного кода. /Пр/                                                                                                                                 | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4              |                   |  |    |
| 2.3 | Перевод из различных систем счисления с помощью программных средств. Анализ построения многоразрядных устройств /Ср/                                                                                                                                   | 3 | 26 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4              |                   |  |    |
|     | <b>Раздел 3. Логические элементы изнутри</b>                                                                                                                                                                                                           |   |    |                         |                                                           |                   |  |    |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |                         |                                                               |  |     |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------|--|-----|----|
| 3.1 | Диодно-транзисторная логика. Транзисторно-транзисторная логика. Эмиттерно-связанная логика. Логика на комплементарных МОП транзисторах. Принципиальные схемы элементов. Особенности применения КМОП микросхем. Основные параметры логических элементов. /Лек/                                                                                                                                                                      | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                  |  |     |    |
| 3.2 | Построение элементов на транзисторно-транзисторной логике. Расчет принципиальных схем элементов. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                  |  |     |    |
| 3.3 | Аудиторная контрольная работа №1 /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  | КМ1 |    |
| 3.4 | Разработка микросхемы на базе имеющихся элементов. Анализ преимуществ и достоинств каждой из видов логик. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 | 32 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4     |  |     |    |
|     | <b>Раздел 4. Цифровые устройства</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |                         |                                                               |  |     |    |
| 4.1 | Классификация цифровых устройств. Цифровые комбинационные устройства. Мультиплексор. Демультимплексор. Дешифратор. Шифратор. Полусумматор. Сумматор. Вычитатель. Умножитель. Схема контроля четности. Компаратор. Цифровые последовательностные устройства. RS-триггер. D-триггер. JK-триггер. Т-триггер. Регистры. Общие сведения. Классификация. Параллельные регистры. Последовательные регистры. Универсальные регистры. /Лек/ | 3 | 4  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                  |  |     |    |
| 4.2 | Аудиторная контрольная работа №2 /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4                      |  | КМ2 |    |
| 4.3 | Особенности работы мультиплексора, дешифратора, мультиплексора, шифратора, схем контроля четности на базе известных микросхем серии К155. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 | 22 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4     |  |     | Р4 |

|     |                                                                                     |   |    |                         |                                                               |                   |     |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|-----|----|
| 4.4 | Проведение экзамена /Экзамен/                                                       | 3 | 9  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |                   | КМ5 |    |
|     | <b>Раздел 5. Счетчики</b>                                                           |   |    |                         |                                                               |                   |     |    |
| 5.1 | Счетчики: асинхронные, синхронные, вычитающие. /Лек/                                | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                  |                   |     |    |
| 5.2 | Расчет и моделирование различных видов счетчиков /Пр/                               | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                  |                   |     |    |
| 5.3 | Использование счетчиков в системах электроприводов промышленных агрегатов /Ср/      | 3 | 26 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4     |                   |     |    |
|     | <b>Раздел 6. Цифровые импульсные устройства</b>                                     |   |    |                         |                                                               |                   |     |    |
| 6.1 | Одновибраторы и мультивибраторы /Лек/                                               | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                  |                   |     |    |
| 6.2 | Аудиторная контрольная работа №3 /Пр/                                               | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      |                   |     |    |
| 6.3 | Исследование одновибраторов. /Лаб/                                                  | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4      | Групповое занятие |     | Р2 |
| 6.4 | Построение одновибраторов и мультивибраторов на серийновыпускаемых микросхемах /Ср/ | 3 | 26 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4     |                   |     |    |
|     | <b>Раздел 7. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи</b>                |   |    |                         |                                                               |                   |     |    |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |                         |                                                           |                   |     |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|-----|----|
| 7.1 | Цифро-аналоговые преобразователи.<br>Последовательные ЦАП с широтно-импульсной модуляцией.<br>Последовательные ЦАП на переключаемых конденсаторах.<br>Параллельные ЦАП с суммированием весовых токов. Параллельные ЦАП на источниках тока<br>Обработка чисел, имеющих знак. Аналого-цифровые преобразователи.<br>Параллельные АЦП.<br>Последовательно-параллельные АЦП.<br>Многоступенчатые АЦП.<br>Многотактные АЦП.<br>Конвейерные АЦП.<br>Последовательные АЦП.<br>АЦП последовательного приближения. АЦП последовательного счета<br>/Лек/ | 3 | 4  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4              |                   |     |    |
| 7.2 | Построение и расчёт элементов цифро-аналоговых преобразователей<br>Построение и расчёт элементов аналого-цифровых преобразователей<br>/Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4              |                   |     |    |
| 7.3 | Аудиторная контрольная работа №4 /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4               | Групповое занятие | КМ4 |    |
| 7.4 | Исследование цифро-аналоговых преобразователей<br>/Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4  | Групповое занятие |     | Р3 |
| 7.5 | Построение цифро-аналоговых преобразователей и аналого-цифровых преобразователейоднобратов и мультивибраторов на серийновыпускаемых микросхемах /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 24 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |                   |     |    |
|     | <b>Раздел 8. Организация центрального процессора микро ЭВМ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |                         |                                                           |                   |     |    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |                         |                                                                       |  |                                 |  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| 8.1  | Основные элементы ЭВМ.<br>Арифметико-логическое устройство.<br>Мультиплексирование многоуровневой шины.<br>Запоминающие устройства.<br>Постоянные запоминающие устройства. Оперативные запоминающие устройства.<br>МикроЭВМ и микропроцессор<br>Общие сведения об устройстве и работе ЭВМ.<br>Особенности построения микроЭВМ<br>/Лек/ | 3 | 4  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                          |  |                                 |  |
| 8.2  | Анализ запоминающих устройств<br>Особенности построения микроЭВМ<br>/Пр/                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                          |  |                                 |  |
| 8.3  | Обзор современных процессоров /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 | 24 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4             |  |                                 |  |
|      | <b>Раздел 9. Средства отображения информации</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |                         |                                                                       |  |                                 |  |
| 9.1  | Электронно-лучевые индикаторы.<br>Полупроводниковые индикаторы.<br>Жидкокристаллические индикаторы. Динамическая индикация.<br>Тачскрины /Лек/                                                                                                                                                                                         | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                          |  |                                 |  |
| 9.2  | Анализ и изучение принципа работы электронно-лучевых индикаторов<br>Анализ и изучение принципа работы полупроводниковых индикаторов<br>Анализ динамической индикации.<br>/Пр/                                                                                                                                                          | 3 | 2  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4                      |  |                                 |  |
| 9.3  | Проведение экзамена /Экзамен/                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 9  | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4         |  | КМ5                             |  |
|      | <b>Раздел 10. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |                         |                                                                       |  |                                 |  |
| 10.1 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 | 44 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  | КМ1,К<br>М2,КМ<br>3,КМ4,<br>КМ5 |  |



|      |                                                            |   |    |                         |                                                                       |  |  |                |
|------|------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|--|----------------|
| 10.2 | Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/ | 3 | 42 | ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4 |  |  | Р1,Р2,Р3,Р4,Р5 |
|------|------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|--|----------------|

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

| Код<br>КМ | Контрольное мероприятие          | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ1       | Аудиторная контрольная работа №1 | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1            | <p>Основная тематика:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Логические функции «И», «НЕ». Таблица истинности, временная диаграмма, обозначение на схемах.</li> <li>2. Логический элемент «2И-НЕ» в диодно-транзисторной логике. Принцип работы.</li> <li>3. Логические функции «ИЛИ», «НЕ». Таблица истинности, временная диаграмма, обозначение на схемах.</li> <li>4. Транзисторно-транзисторная логика. Определение. Область использования.</li> <li>5. Логические функции «ИЛИ-НЕ», «НЕ». Таблица истинности, временная диаграмма, обозначение на схемах.</li> <li>6. Диодно-транзисторная логика. Определение. Описание схемы логического "2И" на диодах.</li> <li>7. Какую функцию выполняет элемент, изображенный на рисунке 1? Дайте его описание.</li> <li>8. Логические функции «Исключающее ИЛИ (XOR)», «НЕ». Таблица истинности, временная диаграмма, обозначение на схемах.</li> <li>9. К какому виду логики относится элемент, изображенный на рисунке 2? Дайте его описание.</li> <li>10. Логические функции «3И». Таблица истинности, временная диаграмма, обозначение на схемах.</li> <li>11. Дайте краткое описание всех технологий построения логических элементов.</li> </ol> |

|     |                                        |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ2 | Аудиторная<br>контрольная работа<br>№2 | ПК-2-31;ПК-2-<br>У1;ПК-2-В1 | <p>Основная тематика:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация цифровых устройств</li> <li>2. Принцип действия мультиплексора. Схема, таблица истинности.</li> <li>3. Устройство мультиплексора. Схема, таблица истинности.</li> <li>4. Принцип действия демультиплексора. Схема, таблица истинности.</li> <li>5. Устройство демультиплексора. Схема, таблица истинности.</li> <li>6. Принцип действия дешифратора 2-4. Схема, таблица истинности.</li> <li>7. Устройство дешифратора 3-8. Таблица истинности.</li> <li>8. Шифратор. Назначение. Таблица истинности восьмизрядного шифратора.</li> <li>9. Шифратор. Назначение. Логическая схема и обозначение.</li> <li>10. Принцип действия полусумматора. Таблица истинности. Логические схемы.</li> <li>11. Принцип действия сумматора. Таблица истинности. Логические схемы.</li> <li>12. Четырёхразрядный сумматора с последовательным переносом. Функциональная схема. Принцип действия.</li> <li>13. Четырёхразрядный сумматора с параллельным переносом. Функциональная схема. Принцип действия.</li> <li>14. Вычитатель. Принцип действия.</li> <li>15. Компаратор. Принцип действия. Логическая схема, обозначение.</li> <li>16. Таблица истинности компаратора двух двухразрядных чисел. Принцип его действия.</li> <li>17. Классификация триггеров</li> <li>18. RS-триггер. Синхронный, асинхронный. Схемы. Таблица истинности.</li> <li>19. Двухступенчатый RS-триггер. Логическая схема. Таблица истинности.</li> <li>20. Синхронный D-триггер. Логическая схема. Таблица истинности.</li> <li>21. JK-триггер. Синхронный, асинхронный. Схемы. Таблица истинности.</li> <li>22. T-триггер. Логическая схема. Таблица истинности.</li> <li>23. Параллельный регистр. Принцип действия и устройство.</li> <li>24. Последовательный регистр. Принцип действия и устройство.</li> </ol> |
|-----|----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                  |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМЗ | Аудиторная контрольная работа №3 | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1 | <p>Основная тематика:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изобразите временную диаграмму и таблицу истинности четырехразрядного двоичного счётчика при подаче на его вход 9 импульсов. Счётчик работает по заднему фронту.</li> <li>2. Изобразите логическую схему и идеализированную временную диаграмму работы двухразрядного счетчика с проверкой правильности его работы.</li> <li>3. Изобразите логическую схему четырехразрядного счетчика, построенного на уни-версальных D-триггерах. Изобразите его временную диаграмму при подаче на его вход 5 импульсов. Счетчик работает по переднему фронту.</li> <li>4. Изобразите логическую схему и идеализированную временную диаграмму работы делителя частоты на 7 с обратными связями.</li> <li>5. Изобразите логическую схему четырехразрядного двоичного вычитающего счетчи-ка, построенного на универсальных D-триггерах. Изобразите временную диаграмму и таблицу истинности четырехразрядного двоичного счётчика при подаче на его вход 11 импульсов. Счётчик работает по заднему фронту.</li> <li>6. Изобразите логическую схему и идеализированную временную диаграмму работы делителя частоты на 6 с обратными связями.</li> <li>7. Опишите работу восьмиразрядного двоичного счётчика</li> <li>8. Изобразите логическую схему и идеализированную временную диаграмму работы делителя частоты на 8 с обратными связями.</li> <li>9. Изобразите временную диаграмму и таблицу истинности четырехразрядного двоичного счётчика при подаче на его вход 11 импульсов. Счётчик работает по переднему фронту.</li> <li>10. Изобразите принципиальную схему 32-битного синхронного двоичного счетчика.</li> <li>11. Изобразите логическую схему восьмиразрядного счетчика, построенного на универсальных D-триггерах.</li> <li>12. Изобразите логическую схему и идеализированную временную диаграмму работы делителя частоты на 5 с обратными связями.</li> <li>13. Изобразите логическую схему четырехразрядного двоичного вычитающего счетчика, построенного на универсальных D-триггерах. Изобразите временную диаграмму и таблицу истинности четырехразрядного двоичного счётчика при подаче на его вход 13 импульсов. Счётчик работает по переднему фронту.</li> <li>14. Изобразите логическую схему четырехразрядного двоичного счетчика и его условно-графическое обозначение.</li> <li>15. Опишите работу восьмиразрядного двоичного счётчика.</li> <li>16. Изобразите логическую схему и идеализированную временную диаграмму работы двухразрядного счетчика с проверкой правильности его работы.</li> <li>17. Опишите принцип работы двоичного вычитающего асинхронного счётчика.</li> <li>18. Изобразите логическую схему и идеализированную временную диаграмму работы делителя частоты на 7 с обратными связями.</li> <li>19. Опишите принцип работы двоичного асинхронного счётчика.</li> <li>20. Изобразите логическую схему и идеализированную временную диаграмму работы делителя частоты на 6 с обратными связями.</li> <li>21. Изобразите логическую схему четырехразрядного двоичного вычитающего счетчика, построенного на универсальных D-триггерах. Изобразите временную диаграмму и таблицу истинности четырехразрядного двоичного счётчика при подаче на его вход 11 импульсов. Счётчик работает по заднему фронту.</li> <li>22. Изобразите логическую схему четырехразрядного двоичного вычитающего счетчика, построенного на универсальных D-триггерах. Изобразите временную диаграмму и таблицу истинности четырехразрядного двоичного</li> </ol> |
|-----|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>счётчика при подаче на его вход 13 импульсов. Счётчик работает по переднему фронту.</p> <p>23. Опишите принцип работы двоичного асинхронного счётчика.</p> <p>24. Изобразите логическую схему и идеализированную временную диаграмму работы делителя частоты на 6 с обратными связями.</p> |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                  |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ4 | Аудиторная контрольная работа №4 | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1 | <p>Основная тематика:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение одновибратору. Какие типы одновибраторов Вы знаете? В чем их отличие?</li> <li>2. Приведите условно-графическое обозначение известных Вам одновибраторов, нарисуйте схемы их включения.</li> <li>3. Нарисуйте схему и объясните принцип использования одновибратора для подавления дребезга контактов кнопки.</li> <li>4. Дайте определение мультивибраторам. Почему их называют "генераторами, управляемые напряжением"?</li> <li>5. Приведите условное обозначение и поясните назначения всех входов отечественной микросхемы мультивибратора К561ГГ1.</li> <li>6. Назовите назначение цифро-аналоговых преобразователей. В какой области они применяются?</li> <li>7. Какие типы ЦАП Вы знаете?</li> <li>8. Объясните принципы действия ЦАП с широтно-импульсной модуляцией и ЦАП с суммированием весовых токов. Какими недостатками они обладают?</li> <li>9. Объясните принцип действия параллельных ЦАП с суммированием весовых токов. Для чего в таких ЦАП применяют резистивную матрицу постоянного импеданса?</li> <li>10. Нарисуйте функциональную схему параллельного ЦАП на источниках тока, объясните принцип работы, перечислите достоинства и недостатки.</li> <li>11. Объясните принципы действия ЦАП с широтно-импульсной модуляцией и ЦАП с суммированием весовых токов. Какими недостатками они обладают?</li> <li>12. Объясните принцип действия параллельных ЦАП с суммированием весовых токов. Для чего в таких ЦАП применяют резистивную матрицу постоянного импеданса?</li> <li>13. Нарисуйте функциональную схему параллельного ЦАП на источниках тока, объясните принцип работы, перечислите достоинства и недостатки.</li> <li>14. Каким образом в ЦАП осуществляется преобразование чисел, имеющих знак?</li> <li>15. Назовите основное предназначение аналого-цифровых преобразователей? Подумайте, как их можно применить в электроприводах?</li> <li>16. Какие типы АЦП вы знаете?</li> <li>17. Объясните принцип действия параллельных, многоступенчатых, многотактных, конвейерных АЦП и АЦП последовательного счета. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки.</li> <li>18. Какие индикаторные приборы Вы знаете? Какие физические явления они используют для формирования света?</li> <li>19. Поясните принцип электронно-лучевых индикаторов. Для каких целей их используют?</li> <li>20. Нарисуйте известные Вам схемы подключения светодиодных индикаторов. Как устроены семисегментные и матричные индикаторы?</li> <li>21. Объясните устройство жидкокристаллического индикатора. Нарисуйте логическую схему контроллера жидкокристаллического семисегментного индикатора и поясните ее работу.</li> <li>22. Для чего в схемах многоразрядных индикаторов используют динамическую индикацию? Нарисуйте схему динамической индикации с 4-мя семисегментными светодиодными индикаторами. Поясните принцип ее работы.</li> <li>23. Каким основным недостатком обладают устройства, использующие принцип динамической индикации и как уменьшают силу его воздействия?</li> </ol> |
|-----|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |         |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|---------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ5 | Экзамен | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1 | <p>Список вопросов к экзамену после 5 семестра:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные логические функции. Изобразите их обозначения и таблицу истинности.</li> <li>2. Какие способы задания логических функций существуют. Приведите примеры.</li> <li>3. Последовательность действий при минимизации логических функций с помощью карты Карно.</li> <li>4. Реализация сложения, вычитания и умножения двоичных чисел.</li> <li>5. Диодно-транзисторная логика. Основные элементы. Преимущества и недостатки.</li> <li>6. Транзисторно-транзисторная логика. Основные элементы. Преимущества и недостатки.</li> <li>7. Основные параметры логических элементов.</li> <li>8. Мультиплексор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</li> <li>9. Демультимплексор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</li> <li>10. Дешифратор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</li> <li>11. Шифратор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</li> <li>12. Полусумматор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</li> <li>13. Сумматор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</li> <li>14. Вычитатель. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение.</li> <li>15. Умножитель. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение.</li> <li>16. Схема контроля четности. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</li> <li>17. Компаратор. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение, таблица истинности.</li> <li>18. Триггеры. Классификация. Обозначения. Входы синхронизации.</li> <li>19. RS-триггер. Таблица истинности, временная диаграмма, логическая схема, условно-графическое обозначение.</li> <li>20. D-триггер. Таблица истинности, временная диаграмма, логическая схема, условно-графическое обозначение.</li> <li>21. JK-триггер. Таблица истинности, временная диаграмма, логическая схема, условно-графическое обозначение.</li> <li>22. T-триггер. Таблица истинности, временная диаграмма, логическая схема, условно-графическое обозначение.</li> <li>23. Регистры. Классификация. Обозначения. Входы синхронизации.</li> <li>24. Параллельные регистры. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение.</li> <li>25. Последовательные регистры. Принцип действия, логическая схема, условно-графическое обозначение.</li> </ol> <p>Список вопросов к экзамену после 6 семестра:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Счетчики. Общие сведения. Классификация.</li> <li>2. Двоичные асинхронные счетчики.</li> <li>3. Двоичные вычитающие асинхронные счетчики.</li> <li>4. Синхронные счетчики.</li> <li>5. Синхронные двоичные счетчики.</li> <li>6. Упрощенная функциональная схема ЭВМ.</li> <li>7. Одновибраторы.</li> <li>8. Мультивибраторы.</li> <li>9. Последовательные ЦАП с широтно-импульсной модуляцией.</li> <li>10. Последовательные ЦАП на переключаемых конденсаторах.</li> <li>11. Параллельные ЦАП с суммированием весовых токов.</li> <li>12. Параллельные ЦАП на источниках тока.</li> <li>13. Параллельные АЦП.</li> <li>14. Многоступенчатые и многотактные АЦП.</li> <li>15. Конвейерные АЦП.</li> <li>16. АЦП последовательного приближения.</li> </ol> |
|-----|---------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                       |                                                                          |                                    | <p>17. АЦП последовательного счета.</p> <p>18. Арифметико-логическое устройство.</p> <p>19. Мультиплексирование многоуровневой шины.</p> <p>20. Постоянные запоминающие устройства.</p> <p>21. Оперативные запоминающие устройства.</p> <p>22. Особенности построения микроЭВМ.</p> <p>23. Средства отображения информации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b> |                                                                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Код работы                                                                                                            | Название работы                                                          | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| P1                                                                                                                    | Лабораторная работа №1<br>Исследование основных логических элементов     | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1            | <p>1. Объясните, как на логической схеме можно проверить исправность соединительных проводников (отсутствие обрывов)?</p> <p>2. Что такое таблица истинности ЛЭ или устройства, осуществляющего некоторое логическое преобразование?</p> <p>3. Укажите размерность таблицы истинности (число строк и число столбцов) следующих логических элементов: 4И и 2 ИЛИ.</p> <p>4. Объясните, почему неиспользуемые входы ЛЭ “ИЛИ”, “ИЛИНЕ” соединяют с корпусом (уровнем логического “0”), а на неиспользуемые входы ЛЭ “И”, “И-НЕ” подается напряжение уровня логической “1”?</p> <p>5. Используя ЛЭ наборного поля получите три различных варианта схем, реализующих логическую функцию “5И-НЕ”. Какой из них является наиболее оптимальным (рациональным)?</p> <p>6. Какую логическую функцию реализует цепочка из К последовательно соединенных инверторов, если К – нечетное число, К – четное число? Чему эквивалентны такие цепочки?</p> <p>7. Изобразите временные диаграммы, характеризующие функционирование ЛЭ: НЕ, 3И, 3ИЛИ, 3И-НЕ, 3М2.</p> |
| P2                                                                                                                    | Лабораторная работа №2<br>Исследование одновибраторов                    | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1            | <p>1. Дайте определение одновибратору. Какие типы одновибраторов вы знаете? В чем их отличие?</p> <p>2. Приведите условно-графическое обозначение известных элементов одновибраторов, нарисуйте схемы их включения.</p> <p>3. Нарисуйте схему и объясните принцип применения одновибратора для подавления дребезга контактов кнопки.</p> <p>4. Каким образом программируется одновибратор с перезапуском в программе Micro-Cap?</p> <p>5. Можно ли на основе одновибратора с перезапуском создать одновибратор без перезапуска?</p> <p>6. От чего зависит длительность сигнала на выходе одновибратора?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| P3                                                                                                                    | Лабораторная работа №3<br>Исследование цифро-аналоговых преобразователей | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1            | <p>1. Назовите назначение цифро-аналоговых преобразователей. Придумайте примеры их применения</p> <p>2. Какие типы ЦАП вы знаете?</p> <p>3. Объясните принцип действия ЦАП с широтно-импульсной модуляцией и ЦАП с суммированием весовых токов. Какими недостатками они обладают?</p> <p>4. Объясните принцип действия параллельных ЦАП с суммированием весовых токов. Для чего в таких ЦАП применяют резистивную матрицу постоянного импеданса?</p> <p>5. Нарисуйте функциональную схему параллельного ЦАП на источниках тока, объясните принцип работы, перечислите достоинства и недостатки.</p> <p>6. Каким образом на величину напряжения выходного сигнала <math>V_{out}</math> оказывает влияние разрядность ЦАП и величина опорного напряжения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|    |                                                    |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|----------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P4 | Контрольная<br>(домашняя) работа<br>№1 (5 семестр) | ПК-2-31;ПК-2-<br>У1;ПК-2-В1 | Тематика заданий:<br>Задание 1.<br>Спроектировать схему комбинационного цифрового устройства (КЦУ)<br>Вычисление значений функции $y = x + A$ , ( $x$ принимает целые значения в диапазоне от 0 до 7), $A$ - № варианта.<br>Задание 2.<br>Спроектировать схему комбинационного цифрового устройства (КЦУ)<br>Вычисление значений функции $y = x^2 + 2x + A$ , ( $x$ принимает целые значения в диапазоне от 0 до 15), $A$ - № варианта.<br>Задание 3.<br>На основании таблицы истинности, которая служит для построения и<br>расчета карт Карно, построить схему цифрового устройства.<br>Таблица истинности берется из исходных данных в соответствии с вариантом обучающегося.                                                                                                   |
| P5 | Контрольная<br>(домашняя) работа<br>№2 (6 семестр) | ПК-2-31;ПК-2-<br>У1;ПК-2-В1 | Тематика заданий:<br>Реализация устройства широтно-импульсной модуляции<br>Задание 1.<br>Реализация устройства широтно-импульсной модуляции (ШИМ)<br>В программе MicroCap реализовать устройство широтно-импульсной модуляции (ШИМ).<br>Спроектировать генератор пилообразного напряжения.<br>Задание 2.<br>Спроектировать в Microcap (Matlab Simulink) генератор одиночных прямоугольных импульсов с возможностью остановки в любой момент и изменения периода импульса. Сформированные импульсы подать на вход генератора пилообразного напряжения.<br>Подключение к генератору пилообразного напряжения осуществляется через транзистор, установленный на выходе генератора одиночных прямоугольных импульсов. Провести анализ полученной схемы при изменении параметров схемы. |

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

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Новотроицкий филиал

Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСИС»

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

БИЛЕТ № 0

Дисциплина «Цифровая и аналоговая электроника»

Направление 13.03.02

Форма обучения очная, заочная

Форма проведения экзамена устная

1. Перечислите основные логические функции. Изобразите их обозначения и таблицу истинности.

2. Спроектировать схему комбинационного цифрового устройства (КЦУ) для вычисления значений функции ( $x=0..15$ )

Составил: доцент \_\_\_\_\_ К.В. Лицин

Зав. кафедрой ЭиЭ \_\_\_\_\_ Р.Е. Мажирина

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Новотроицкий филиал

Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСИС»

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Цифровая и аналоговая электроника. Ч2»

Направление: 130302 "Электроэнергетика и электротехника"

Форма обучения: очная, заочная

Форма проведения контрольной работы: письменная

1. Счетчики. Общие сведения. Классификация.

2. Последовательные ЦАП с широтно-импульсной модуляцией.



Составил: доцент \_\_\_\_\_ К.В.Лицин  
Зав. кафедрой ЭиЭ: \_\_\_\_\_

Р.Е. Мажирина

Дистанционно экзамен может проводиться в электронной среде.

1. Какая компания заложила основы цифровой техники

- Texas Instruments;
- Siemens;
- OBEH;
- Shneider Electric

2. Какая величина называется логической переменной?

- величина, которая может принимать одно из двух возможных состояний (значений), одно из которых обозначается символом «0», другое – «1»
- величина, которая может принимать одновременно два из двух возможных состояний (значений), одно из которых обозначается символом «0», другое – «1»
- величина, которая может принимать не может быть равна ни одному из возможных со-стояний (значений), одно из которых обозначается символом «0», другое – «1»
- величина, которая может принимать одно из двух возможных состояний (значений), одно из которых обозначается символом «+», другое – «-».

3. Какой элемент имеет обозначение, представленное на рисунке ниже

- логический элемент «ИЛИ-НЕ»;
- логический элемент «ИЛИ»;
- логический элемент «НЕ»;
- логический элемент «И».

4. Основная функция, которую выполняет логический элемент «НЕ»:

- выполняет логическое сложение между входными переменными;
- выполняет логическое умножение между входными переменными;
- выполняет инверсию входной переменной;
- выполняет логическое деление между входными переменными.

5. Сколько входных переменных может быть у логического элемента «НЕ»:

- 1;
- 2;
- 3;
- 4.

6. Если три входных переменных равны «1», то чему будет равен результат логической операции «3И», где 3 – число входных переменных:

- 0;
- 1;
- ошибка при получении результата.

7. Если три входных переменных равны «0», то чему будет равен результат логической операции «3И», где 3 – число входных переменных:

- 0;
- 1;
- ошибка при получении результата.

8. Если две из трёх входных переменных равны «1», а третья равна «0», то чему будет ра-вен результат логической операции «3И», где 3 – число входных переменных:

- 0;
- 1;
- ошибка при получении результата.

9. Если две из трёх входных переменных равны «1», а третья равна «0», то чему будет ра-вен результат логической операции «3ИЛИ», где 3 – число входных переменных:

- 0;
- 1;
- ошибка при получении результата.

10. Если две из трёх входных переменных равны «1», а третья равна «0», то чему будет ра-вен результат логической операции «3ИЛИ-НЕ», где 3 – число входных переменных:

- 0;
- 1;
- ошибка при получении результата.

11. Если две из трёх входных переменных равны «1», а третья равна «0», то чему будет равен результат логической операции «ЗИ-НЕ», где 3 – число входных переменных:
- 0;
  - 1;
  - ошибка при получении результата.
12. Если две из трёх входных переменных равны «1», а третья равна «0», то чему будет равен результат логической операции «ЗИ-НЕ», где 3 – число входных переменных, при последующей инверсии полученного ответа:
- 0;
  - 1;
  - ошибка при получении результата.
13. Если две входных переменных равны «1», то чему будет равен результат логической операции «ИСКЛ.ИЛИ»:
- 0;
  - 1;
  - ошибка при получении результата.
14. Какой латинской буквой принято обозначать преобразуемый код?
- T;
  - D;
  - K;
  - C.
15. За что отвечает параметр ZEROWIDTH при настройке блока DClock в программе MicroCap:
- длительность логического «0»;
  - длительность логической «1»;
  - длительность логического «0» и «1».
16. Какую основную функцию выполняет дешифратор:
- позволяют преобразовывать одни виды десятичных кодов в другие;
  - позволяют преобразовывать одни виды бинарных кодов в другие;
  - позволяют преобразовывать из одной системы счисления в другую;
17. Какую функцию выполняют дешифраторы в микропроцессорных системах:
- адресации блоков памяти и периферийных устройств;
  - адресации блоков памяти и центрального процессора;
  - адресации центрального процессора и периферийных устройств.
18. Могут ли дешифраторы выпускаться в виде отдельных микросхем:
- да, ТОЛЬКО в виде отдельных микросхем;
  - нет, ТОЛЬКО в составе общих микросхем;
  - как отдельно, так и в составе других микросхем.
19. Чем друг от друга отличаются полный и неполный дешифратор:
- видом преобразования;
  - числом выходов;
  - наличием или отсутствием стробирующего (управляющего) входа;
  - быстродействием.
- 20.
21. Что является недостатком пирамидальных дешифраторов:
- большое число ступеней;
  - время работы одного вентиля;
  - наличие сложных логических элементов;
  - структура построения.
22. Основная функция сумматора:
- арифметическое вычитание кодов слагаемых;
  - выполнение арифметических операций;
  - арифметическое суммирование кодов слагаемых;
  - реализация сложения чисел.
23. Какой бит отводится под знак числа:
- старший;
  - средний;

– младший.

24. Какими типами кодов представляются отрицательные числа:

- прямым и полным;
- обратным и дополнительным;
- обратным и согласованным;
- прямым и дополнительным.

25. Дополнительный код – это...

- код, формируемый из десятичного путем инвертирования всех разрядов слова и вычитанием инверсного кода с единицей;
- код, формируемый из двоичного путем инвертирования всех разрядов слова и вычитанием инверсного кода с единицей;
- код, формируемый из двоичного путем инвертирования всех разрядов слова и сложением инверсного кода с единицей;
- код, формируемый из двоичного путем инвертирования всех разрядов слова и вычитанием прямого кода с единицей.

26. Напишите результат операции сложения двух логических единиц:

- 0;
- 1.

27. Образуется ли перенос при сложении двух логических единиц:

- да;
- нет.

28. Напишите результат операции вычитания двух логических единиц:

- 0;
- 1.

29. Какое количество единиц образуется в результате «Сумма (S)» при работе четве-тьсум-матора:

- 0;
- 1;
- 2;
- 3.

30. Какое количество единиц образуется в результате «Перенос ( $C_{i+1}$ )» при работе полу-сумматора:

- 0;
- 1;
- 2;
- 3.

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

При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

| Результат оценивания | Критерии оценки                                                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»:           | Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении. |
| «не зачтено»:        | Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной (домашней) работы.           |

При оценке результатов защиты отчетов по лабораторным работам используется бинарная система («зачтено» / «не зачтено»), которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

|                |                                                                                                                                                                    |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено» -    | Выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы.                                                                             |
| «не зачтено» - | Студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы. |

При проведении экзамена в письменной форме критериями оценки являются

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»:             | Все вопросы билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно. Способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы. Правильные ответы на дополнительные (проверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса. |
| «Хорошо»:              | Все вопросы в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в именах, хронологии, в названии термина при понимании его сути и т.д.). Наличие достаточно подробных записей в Листе устного опроса.                                                                                                        |
| «Удовлетворительно»:   | Изложение каждого вопроса в не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.                   |
| «Неудовлетворительно»: | Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 60 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.                                                                                                                                     |

При проведении экзамена в дистанционно в электронном ресурсе критериями оценки являются:

|                      |                                                                                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично»:           | Получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время    |
| «Хорошо»:            | Получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время |
| «Удовлетворительно»: | Получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время |

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители          | Заглавие                                                                              | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                  |
|------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | О.С.Малахов,<br>А.А.Радионых | Схемотехника цифровых электронных устройств: Учеб. пособие                            |            | Магнитогорск: МГТУ, 2012,                                                                                                                                                     |
| Л1.2 | Борисенко А.Л.               | Схемотехника аналоговых и электронных устройств. Функциональные узлы: Учебное пособие |            | М.: Юрайт, 2018,                                                                                                                                                              |
| Л1.3 | Сажнев А.М.                  | Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие                               |            | Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», , 2015,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458701">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458701</a> |

**6.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители                          | Заглавие                                                          | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                                                           |
|------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | А.А.Радионых,<br>Д.Ю.Усатый,<br>А.С.Сарваров | Основы электроники: Учебн.пособие                                 |            | Магнитогорск, 2003,                                                                                                                                                                                                    |
| Л2.2 | О.П.Новожилов                                | Электротехника и электроника: Учебник                             |            | М.: Юрайт, 2012,                                                                                                                                                                                                       |
| Л2.3 | Легостаев Н.С.                               | Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника : учебное пособие |            | Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480511">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480511</a> |

|      | Авторы, составители | Заглавие                                    | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                                                                           |
|------|---------------------|---------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.4 | Винокуров В.М.      | Цифровые системы передачи : учебное пособие |            | Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=209018">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=209018</a> |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители     | Заглавие                                                                                          | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                                                                                                                                  |
|------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | С.Н. Басков, К.В. Лицин | Алгебра логики и основы дискретной техники:<br>Лабораторный практикум.:<br>Лабораторный практикум |            | Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС» , 2016, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ;<br><a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a> |
| Л3.2 | Лицин К.В.              | Схемотехника:<br>Лабораторный практикум                                                           |            | НФ НИТУ МИСиС, 2018,<br><a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>                |

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

|    |                                           |                                                                 |
|----|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Э1 | Цифровая и аналоговая электроника         | <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>         |
| Э2 | Российская научная электронная библиотека | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>            |
| Э3 | НФ НИТУ МИСиС                             | <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>            |
| Э4 | КиберЛеника                               | <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------|
| П.1 | MATLAB & Simulink                                              |
| П.2 | Adobe Reader                                                   |
| П.3 | Microsoft Teams                                                |
| П.4 | Micro-Cap 10 Evaluation                                        |
| П.5 | WinPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc                                |
| П.6 | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level |
| П.7 | Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual                    |

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

|     |                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| И.1 | <a href="https://online-electric.ru/">https://online-electric.ru/</a> - Онлайн-Электрик                                                                                                                            |
| И.2 | <a href="https://new.fips.ru/">https://new.fips.ru/</a> - Федеральный институт промышленной собственности                                                                                                          |
| И.3 | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»                                                                                  |
| И.4 | <a href="http://electricalschool.info/electronica/994-analogovaja-i-cifrovaja-jelektronika.html">http://electricalschool.info/electronica/994-analogovaja-i-cifrovaja-jelektronika.html</a> - Школа для электриков |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение                                          | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 101  | Учебная лаборатория электротехники и электропривода | Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, комплекты лабораторного оборудования для исследования и наладки электрических цепей, комплект учебного оборудования для изучения электрических приводов, лабораторные стенды для изучения основ автоматизации производства, программирования промышленных контроллеров и управления технологическими объектами, лабораторные стенды для изучения программирования микроконтроллеров ПМ-ЛМ, лабораторные стенды "Автоматика на основе программируемого контроллера Siemens S7, лабораторные стенды для изучения основ цифровой техники "Основы цифровой техники", лабораторные стенды для изучения силовой электроники и преобразователь техники "Преобразователь техники", осциллограф FLK-123/001, осциллограф GOS-620 FG, типовой комплект учебного оборудования "Программирование микроконтроллеров "ПМ-ЛМ на 4 рабочих мест, тормовоздушная паяльная станция lukey-852d+. |

|     |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 113 | Учебная лаборатория (компьютерный класс)                             | Комплект учебной мебели на 12 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web. |
| 138 | Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий | Комплект учебной мебели на 32 места для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.                                                                                                                                                    |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: - аудиторная; - внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online (работа в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.) и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Возможно проведение синхронной работы со студентами с использованием Microsoft Teams или Zoom. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.