

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Схемотехника и организация вычислительных систем

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

---

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в области обработки данных

---

Форма обучения

очно-заочная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.16 Схемотехника и организация вычислительных систем относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции   |   | Наименование оценочного средства   |                               |
|---|---|---|------------------------------------|-------------------------------|
|   | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)  | Результаты обучения по дисциплине   | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации  |
| ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; | ОПК-3.1: Демонстрирует знание принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.<br>ОПК-3.2: Демонстрирует умение применять информационно-коммуникационные технологии решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с учетом основных требований информационной безопасности.<br>ОПК-3.3: Имеет практический опыт решения стандартных задач профессиональной деятельности с соблюдением требований информационной безопасности. | ОПК-3.1:<br>Знает основы современных архитектур ВС и методы самообразования в бурно развивающейся области вычислительной техники; математические и естественнонаучные основы современных архитектур ВС; возможные источники информации, дающие представление о современном состоянии и перспективах развития вычислительной техники.<br><br>ОПК-3.2:<br>Умеет искать, обрабатывать и анализировать информацию о современном состоянии и перспективах развития вычислительной техники; планировать состав технического обеспечения проектируемой информационной системы.<br><br>ОПК-3.3:<br>Имеет практический опыт поиска, анализа и обработки информации о современном состоянии и перспективах развития вычислительной техники как аппаратной основы ИС; проведения на определенном | Собеседование                      | Зачёт:<br>Контрольные вопросы |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | уровне компетентности<br>сравнительной оценки<br>конкретных архитектур ВС с<br>точки зрения возможности и<br>эффективности их<br>использования в качестве<br>технической базы<br>проектируемой<br>информационной системы. |  |  |
|--|--|---|--|--|

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|  |                          |
|--|--------------------------|
|  | <b>очно-заочная</b>      |
| <b>Общая трудоемкость, з.е.</b>  | <b>3</b>                 |
| <b>Часов по учебному плану</b>   | <b>108</b>               |
| в том числе  |                          |
| <b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>                           |                          |
| - занятия лекционного типа   | <b>16</b>                |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | <b>0</b>                 |
| - КСР  | <b>1</b>                 |
| <b>самостоятельная работа</b>  | <b>91</b>                |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  | <b>0</b><br><b>Зачёт</b> |

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины                                | Всего<br>(часы) | в том числе  |  |       |   |
|---|-----------------|--|--|-------|---|
|   |                 | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них |  |       | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|   |                 | Занятия лекционного типа   | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего |   |
|   | 03Ф0            | 03Ф0   | 03Ф0   | 03Ф0  | 03Ф0                                      |
| Архитектура памяти цифровых ВС  | 7               | 2  |  | 2     | 5   |
| Базовые принципы организации адресной памяти                          | 11              | 1  |  | 1     | 10  |
| Микросхемы и модули динамической памяти                               | 11              | 1  |  | 1     | 10  |
| Статическая память и ее применение для кэширования основной памяти ВС | 11              | 1  |  | 1     | 10  |

|  |     |    |   |    |    |
|--|-----|----|---|----|----|
| Энергонезависимая память                                       | 11  | 1  |   | 1  | 10 |
| Системотехнический уровень общего представления архитектуры ВС | 12  | 2  |   | 2  | 10 |
| Базовые принципы организации микропроцессоров                  | 12  | 2  |   | 2  | 10 |
| Микроархитектурный уровень общего представления архитектуры ВС | 12  | 2  |   | 2  | 10 |
| Современные тенденции развития архитектур микропроцессоров     | 12  | 2  |   | 2  | 10 |
| Шинные интерфейсы ВС   | 8   | 2  |   | 2  | 6  |
| Аттестация   | 0   |    |   |    |    |
| КСР  | 1   |    |   | 1  |    |
| Итого  | 108 | 16 | 0 | 17 | 91 |

### Содержание разделов и тем дисциплины

Архитектура памяти цифровых ВС: Назначение, основные параметры и общее представление иерархии запоминающих устройств. Регистровая память процессора. Кэш-память. Основная память.

Энергонезависимая память. Внешняя память.

Базовые принципы организации адресной памяти: Динамическая память (DRAM). Статическая память (SRAM). Обобщенные структуры памяти 2D, 3D, 2DM.

Микросхемы и модули динамической памяти: Состав входных и выходных сигналов микросхемы DRAM. Обычное управление микросхемой DRAM. Режим быстрого страничного обмена (FPM). EDO DRAM. BEDO DRAM. SDRAM. DDR (DDR2-DDR5) SDRAM. RDRAM (DR DRAM, XDR DRAM). VC DRAM. CDRAM. Модули памяти SIPP, SIMM, DIMM, RIMM.

Статическая память и ее применение для кэширования основной памяти ВС: Микросхемы Async SRAM, SB SRAM, PB SRAM. Базовые принципы организации кэш-памяти. Кэш прямого отображения.

Наборно-ассоциативный кэш. Полностью ассоциативный кэш.

Энергонезависимая память: ROM. PROM. EPROM (UV EPROM, E EPROM). Полупостоянная память.

Системотехнический уровень общего представления архитектуры ВС: Архитектура SISD. ЭВМ ENIAC.

Архитектура фон Неймана: принцип программного управления, концепция хранимой в памяти программы. ЭВМ EDSAC. Магистрально-модульный принцип организации ВС.

Базовые принципы организации микропроцессоров: Каноническая схема процессора. Процессоры с жесткой логикой. Процессоры с программируемой логикой. Формат микрокоманды. Внутренние и сложные команды. Интерпретация сложных команд. Архитектуры CISC и RISC.

Микроархитектурный уровень общего представления архитектуры ВС: Конвейеризация процесса выполнения команд. Технология прогнозирования ветвлений. Скалярные и суперскалярные процессоры. Технология переименования регистров.

Современные тенденции развития архитектур микропроцессоров.

Шинные интерфейсы ВС: Общее представление архитектуры шинного интерфейса. Арбитраж шины. Системная шина расширения PCI. Локальные шины (USB, PCI Express).

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Схемотехника и организация вычислительных систем" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=7030>).

Иные учебно-методические материалы: 1. Басалин П.Д. Архитектура вычислительных систем. Учебник.- Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И.Лобачевского, 2003.

2. Введение в цифровую схемотехнику: Режим доступа:

<https://www.intuit.ru/studies/courses/104/104/info>

3. Основы микропроцессорной схемотехники Режим доступа:

<https://www.intuit.ru/studies/courses/3/3/info>

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:**

Назначение, основные параметры и общее представление иерархии запоминающих устройств.

Микросхемы DRAM, состав входных и выходных сигналов, базовый режим функционирования.

Базовые принципы организации кэш-памяти.

Базовые принципы архитектуры фон Неймана

Внутренние и сложные команды, интерпретация сложных команд.

Общее представление архитектуры шинного интерфейса

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)**

| Оценка     | Критерии оценивания   |
|------------|---|
| зачтено    | Студент дал развернутый ответ на все вопросы без существенных ошибок. |
| не зачтено | При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале.      |

### **5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации**

#### **Шкала оценивания сформированности компетенций**

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения) | плохо      | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
|--|------------|---------------------|-------------------|--------|--------------|---------|-------------|
|  | не зачтено |                     | зачтено           |        |              |         |             |

| ения<br>компет |   |  |  |   |   |   |  |
|----------------|---|--|--|---|---|---|--|
| <u>Знания</u>  | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок                               | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.  | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.   |
| <u>Умения</u>  | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа              | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u>  | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа                | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами   | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов  | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач  |

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка  |                     | Уровень подготовки   |
|---------|---------------------|--|
| зачтено | <b>превосходно</b>  | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
|         | <b>отлично</b>      | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».  |
|         | <b>очень хорошо</b> | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»  |
|         | <b>хорошо</b>       | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».   |

|                   |                            |  |
|-------------------|----------------------------|--|
|                   | <b>удовлетворительно</b>   | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| <b>не зачтено</b> | <b>неудовлетворительно</b> | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».   |
|                   | <b>плохо</b>               | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»  |

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Назначение, основные параметры и общее представление иерархии запоминающих устройств.

Динамическая и статическая адресная память.

Структура адресной памяти 2D.

Структура адресной памяти 3D.

Структура адресной памяти 2DM.

Микросхемы DRAM, состав входных и выходных сигналов, базовый режим функционирования.

Микросхемы FPM DRAM, EDO DRAM, BEDO DRAM.

Микросхемы SDRAM и управление ими.

Микросхемы DDR (DDR2-DDR5) SDRAM.

Микросхемы RDRAM (DR DRAM, XDR DRAM).

Микросхемы VC DRAM, CDRAM.

Модули динамической памяти SIPP, SIMM, DIMM.

Модуль динамической памяти RIMM.

Микросхемы статической памяти Async SRAM, SB SRAM, PB SRAM.

Базовые принципы организации кэш-памяти.

Кэш прямого отображения.

Наборно-ассоциативный кэш.

Полностью ассоциативный кэш.

Энергонезависимая память ROM, PROM, EPROM.

Полупостоянная память.

Базовые принципы архитектуры фон Неймана.

Магистрально-модульный принцип организации ВС.

Операционный и управляющий автоматы процессора, схема их взаимодействия.

Процессоры с жесткой и программируемой логикой.

Внутренние и сложные команды, интерпретация сложных команд.

Конвейеризация процесса выполнения команд.

Технология прогнозирования ветвлений.

Скалярные и суперскалярные процессоры.

Технология переименования регистров.

Архитектуры CISC и RISC.

Архитектура VLIW.

Общее представление архитектуры шинного интерфейса.

Арбитраж шины.

Системная шина расширения PCI.

Универсальная последовательная шина USB.

Последовательная шина PCI Express.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

| Оценка     | Критерии оценивания   |
|------------|---|
| зачтено    | Студент дал развернутый ответ на все вопросы без существенных ошибок. |
| не зачтено | При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале.      |

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**



## Основная литература:

1. Басалин П. Д. Схемотехника и организация вычислительных систем : учебное пособие / Басалин П. Д., Тимофеев А. Е. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2022. - 123 с. - Рекомендовано учебно-методической комиссией Института информационных технологий, математики и механики для студентов ННГУ, обучающихся по направлению подготовки 09 03 03 – «Прикладная информатика». - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=830214&idb=0>.

## Дополнительная литература:

1. Аверченков О.Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств : учебное пособие по курсу "Схемотехника ЭВМ" : учебное пособие / Аверченков О.Е. - Москва : ДМК-пресс, 2023. - 81 с. - ISBN 978-5-89818-364-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=878925&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционные системы семейства MicrosoftWindows, лицензия по подписке MicrosoftImagine.
2. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Басалин Павел Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Прилуцкий Михаил Хаимович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.