

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 15 от 24.12.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Архитектура вычислительных систем

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2026 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.19 Архитектура 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 (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-3: Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	ОПК-3.1: Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей ОПК-3.2: Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения	ОПК-3.1: Знает основы построения и структуру информационно-вычислительных систем ОПК-3.2: Умеет проводить анализ логических устройств телекоммуникационных систем на базе микропроцессорной техники. ОПК-3.3: Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения	Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы
ОПК-4: Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных	ОПК-4.1: Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла ОПК-4.2: Умеет осуществлять управление проектами информационных систем ОПК-4.3: Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем	ОПК-4.1: Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла ОПК-4.2: Умеет осуществлять управление проектами информационных систем ОПК-4.3:	Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы

систем на стадиях жизненного цикла		Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем		
ОПК-5: Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности	ОПК-5.1: Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с содержанием Единого реестра российских программ ОПК-5.2: Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных ОПК-5.3: Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов	ОПК-5.1: Знает состав и назначение функциональных компонентов и программного обеспечения персонального компьютера ОПК-5.2: Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных ОПК-5.3: Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов	Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	48
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	2
самостоятельная работа	24
Промежуточная аттестация	54 Экзамен

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 (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного	Занятия семинарского	Всего	

		типа	типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы		
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Организация вычислительных систем	10	4	4	8	2
Тема 2. Вычислительная логика	12	6	2	8	4
Тема 3. Принципы организации микропроцессора	23	10	8	18	5
Тема 4. Организация памяти	15	10	2	12	3
Тема 5. Шинный интерфейс	8	6	0	6	2
Тема 6. Устройства хранения данных	12	8	0	8	4
Тема 7. Параллелизм	8	4	0	4	4
Аттестация	54				
КСР	2			2	
Итого	144	48	16	66	24

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Организация вычислительных систем

Этапы развития микропроцессорной техники. Принципы построения цифровых вычислительных систем.

Классификация вычислительных систем и микропроцессоров:

Тема 2. Вычислительная логика

Основы вычислительной логики. Вентили. Комбинаторные схемы.

Тема 3. Принципы организации микропроцессора.

Основные блоки микропроцессора. Конвейеризация. Предсказание ветвлений.

Тема 4. Организация памяти

Иерархия запоминающих устройств. Статическая и динамическая память. Организация Кэш-памяти.

Характеристики динамической памяти. Аппаратная поддержка виртуальной памяти.

Тема 5. Шинный интерфейс

Компьютерные шины: PCI, PCI Express, USB, IDE(ATA) и SATA, SCSI.

Тема 6. Устройства хранения данных

Магнитный диски. RAID-массивы. Оптические диски.

Тема 7. Параллелизм.

Мультипроцессоры. Специализированные процессоры. Принципы организации мультимикропроцессоров

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.

1. Брайант Р.Э., О'Халларон Д.Р. Компьютерные системы. Архитектура и программирование: Взгляд программиста. СПб. БХВ-Петербург, 2005. 1104 с.
2. Басалин П.Д. Архитектура вычислительных систем. - Н.Новгород, ННГУ, 2003.
3. Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ. 2-е изд. СПб.: Питер, 2010. 352 с.
4. Шнитман В.З. Архитектура современных компьютеров. Москва, 1998.

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 - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

Задача 1. Сложить числа одинарной точности 3EE00000H и 3D800000H и нормализованный результат выразить в шестнадцатеричной форме

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

Задача 1. Нарисовать схему реализации демультимплексора с одним входом F, четырьмя выходами D0, D1, D2, D3 и двумя управляющими входами A0, A1, которые в двоичной форме указывают на какой выход должен поступить входной сигнал.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:

Задача 1. Назовите максимальный адрес памяти, по которому может обратиться процессор 8088.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний	Уровень знаний ниже	Минимально	Уровень знаний в	Уровень знаний в	Уровень знаний в	Уровень знаний в

	теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	минимальных требований. Имели место грубые ошибки	допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	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	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	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»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	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

1. Представление данных.
2. Регистры и организация памяти.
3. Конвейеризация.
4. Взаимозависимости команд, исполнение с изменением последовательности.
5. Сегментация памяти.
6. Внутрипроцессорный параллелизм.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

1. Классификации вычислительных систем по области применения и по системе команд.
2. Иерархия запоминающих устройств.
3. Временные характеристики динамической памяти.
4. Классификация параллельных компьютерных систем по Флинну.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-5

1. Методы оценки производительности вычислительных систем.
2. Взаимозависимости команд, исполнение с изменением последовательности.
3. Страничная организация памяти.
4. Компьютерные шины и их параметры.
5. RAID-массивы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	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
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена

Оценка	Критерии оценивания
	дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо»
удовлетворительно	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»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

Основная литература:

1. Таненбаум Эндрю. Архитектура компьютера = Structured Computer Organization. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 704 с. : ил. - (Классика computer science). - Алф. указ.: с. 685 - 698. - ISBN 5-318-00298-6 : 270.90., 1 экз.
2. Паттерсон Дэвид. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем = Computer Organization and Design. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2012. - 784 с. : ил. - (Классика Computer Science). - ISBN 978-5-459-00291-1 : 500.00., 1 экз.
3. Смирнов А. Д. Архитектура вычислительных систем : [учеб. пособие для втузов]. - М. : Наука, 1990. - 318, [1] с. : ил. - ISBN 5-02-013997-1 : 0.85., 1 экз.

Дополнительная литература:

1. Гук М. Аппаратные средства IBM PC : Энциклопедия. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2001. - 928 с. - (Энциклопедия). - ISBN 5-318-00047-9 : 246.00., 1 экз.
2. Компьютерные системы и сети : учеб. пособие для вузов / под ред. В. П. Косарева, Л. В. Еремина. - М. : Финансы и статистика, 1999. - 464 с. : ил. - 61.60., 1 экз.
3. Бройдо В. Л. Архитектура ЭВМ и систем : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информ. систем". - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2009. - 720 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-388-00384-3 : 316.47., 5 экз.

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

Программный комплекс (компилятор и транслятор) языка ассемблера 8088

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/специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Рябов Аркадий Анатольевич.

Заведующий кафедрой: Ротков Леонид Юрьевич, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 06.11.2025, протокол № 04/25.