

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
информационных систем
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины
(Борисов Д.Н.)
подпись, расшифровка подписи
03.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.06 Архитектура ЭВМ

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация: Квантовая теория информации,
Распределенные системы и искусственный интеллект

3. Квалификация выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Информационных систем

6. Составители программы: Абрамов Г.В., доктор технических наук, профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Чернышов М.К., кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС факультета компьютерных наук протокол № 7
от 03.05.2023 г.

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2023/2024

Семестр(ы): 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является: формирование систематизированных сведений о структуре и принципах работы компьютеров, основ организации вычислительных систем.

Задачи учебной дисциплины: формирование компетенций, связанных с организацией и принципах работы аппаратного обеспечения компьютеров, умений программирования на языке Ассемблера.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к обязательной части (Б1.В.06). Для освоения дисциплины студент должен владеть компетенциями дисциплин Б1.О.19 Дискретная математика, Б1.О.28 Введение в программирование. Дисциплина Б1.В.06 Архитектура ЭВМ является предшествующей для Б1.О.24.01 Операционные системы, Б1.В.07 Сети и системы телекоммуникаций.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	ПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	знает: <ul style="list-style-type: none">• основы булевой алгебры и информатики;• фундаментальные принципы фоннеймановской архитектуры ЭВМ;• принципы организации структуры операционного блока и организации системы команд ЭВМ;• основы программирования в машинных кодах;• принципы обмена информацией с внешними устройствами ЭВМ;• фундаментальные принципы повышения производительности вычислительных систем.
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	ПК-1.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	умеет: <ul style="list-style-type: none">• объяснять основополагающие принципы создания и развития архитектуры вычислительных систем;• выбирать и оценивать программные, аппаратные или программно-аппаратные способы реализации вычислительных систем и устройств для решения задач в научно-исследовательской деятельности в математике и информатике
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий.	ПК-1.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	владеет навыками использования математических, алгоритмических, технических и программных средств реализации цифровых компьютерных систем на уровне архитектуры вычислительных систем

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.

Форма промежуточной аттестации Экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ семестра
Аудиторные занятия		64	64
в том числе:	лекции	32	32
	практические	16	16
	лабораторные	16	16
Самостоятельная работа		44	44
Курсовая работа			
Промежуточная аттестация		36	36
Часы на контроль		36	36
Всего		144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Функциональная и структурная организация компьютера	Организация функционального и структурного взаимодействия элементов ЭВМ. Организация памяти ЭВМ; основные стадии выполнения команды; программирование на языке ассемблера. Программирование на машинном языке	<i>Архитектура вычислительных систем</i> (https://edu.vsu.ru/user/index.php?id=27384)
1.2	Программирование на ассемблере	Система команд. Команды и данные. Форматы данных. Мнемоническое кодирование. Прерывания базовой системы ввода-вывода (BIOS) и операционной системы (ОС). Отладка и трассировка программ.	
1.3	Основные характеристики, области применения ЭВМ	Общие принципы и архитектурные особенности организации ЭВМ и информационных систем. Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов; параллельные системы; понятие о многомашинных и многопроцессорных вычислительных системах; информационно-вычислительные системы	
2. Практические занятия			
2.1	Функциональная и структурная организация компьютера	Логические операции над двоичными числами. Булева алгебра. Компьютерная арифметика. Построение устройств для осуществления логических и арифметических операций. Назначение и принципы действия входящих в процессор элементов. Оперативное запоминающее устройство.	<i>Архитектура вычислительных систем</i> (https://edu.vsu.ru/user/index.php?id=2738)
2.2	Программирование на ассемблере	Основные приемы работы с эмулятором для разработки программ на ассемблере. Структура программы. Арифметические операторы. Операторы ветвления. Операторы циклов. Операции ввода/вывода по прерыванию. Работа с массивами. Работа с подпрограммами.	

2.3	Основные характеристики, области применения ЭВМ	Оперативное запоминающее устройство. Магистраль (шины) передачи данных между компонентами ЭВМ. Интерфейсы внешних устройств. Основные способы организации ввода-вывода: по опросу готовности внешнего устройства, обмен в режиме прерывания, прямой доступ к памяти.	
3. Лабораторные занятия			Архитектура вычислительных систем (https://edu.vsu.ru/user/index.php?id=2738)
3.1	Функциональная и структурная организация компьютера		
3.2	Программирование на ассемблере	Основные приемы работы с эмулятором для разработки программ на ассемблере. Структура программы. Арифметические операторы. Операторы ветвления. Операторы циклов. Операции ввода/вывода по прерыванию. Работа с массивами. Работа с подпрограммами.	
3.3	Основные характеристики, области применения ЭВМ		

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Функциональная и структурная организация компьютера	2	4		4	6
2.	Программирование на ассемблере	2	10	16	10	42
3.	Основные характеристики, области применения ЭВМ	18	2		16	34
	Итого:	32	16	16	44	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Гагарина Л.Г., Архитектура вычислительных систем и Ассемблер с приложением методических указаний к лабораторным работам : Учебное пособие / Гагарина Л.Г., Кононова А.И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2019. - 368 с. - ISBN 978-5-91359-321-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913593214.html
2.	Лиманова, Н.И. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Поволж. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики, Н.И. Лиманова. — Самара : Изд-во ПГУТИ, 2017. — 197 с. : ил. — Режим доступа: https://rucont.ru/efd/641678
3.	Толстобров, А. П. Архитектура ЭВМ : учебное пособие для вузов А. П. Толстобров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12377-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/447416

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Хорошевский В.Г., Архитектура вычислительных систем : Учеб. пособие / Хорошевский В.Г. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 520 с. (Информатика в техническом университете) - ISBN 978-5-7038-3175-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831755.html

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
5.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2899 Архитектура вычислительных систем
6.	http://book.itep.ru - Телекоммуникационные и информационные технологии

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Гагарина Л.Г., Архитектура вычислительных систем и Ассемблер с приложением методических указаний к лабораторным работам : Учебное пособие / Гагарина Л.Г., Кононова А.И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2019. - 368 с. - ISBN 978-5-91359-321-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913593214.html
2.	Архитектура вычислительных систем https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2899

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «Архитектура ЭВМ (<https://edu.vsu.ru/user/index.php?id=27384>)», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным проектором. Компьютерные классы факультета для проведения лабораторных занятий. Программный эмулятор учебной ЭВМ для проведения лабораторных занятий. Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» <https://edu.vsu.ru>.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций.

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Основные характеристики, области применения ЭВМ	ПК-1	ПК-1.1	<i>Тестовое задание</i>
2.	Программирование на ассемблере	ПК-1	ПК-1.2	<i>Лабораторные работы</i>
3.	Функциональная и структурная организация компьютера	ПК-1	ПК-1.3	<i>Тестовое задание</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – Экзамен				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

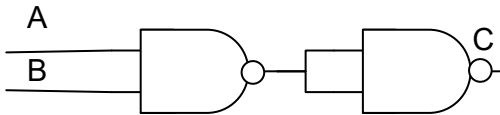
- Тестовые задания
- Лабораторные работы

Примеры тестовых заданий:

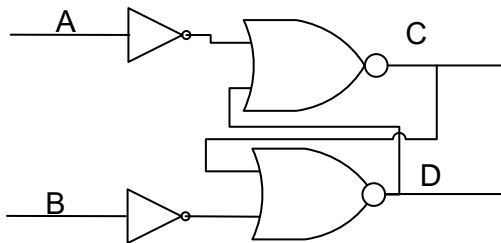
Модуль 1 Функциональная и структурная организация компьютера

Вариант 1

1. Многоуровневая организация функционирования компьютеров. Уровень 3 – это
2. Заполните таблицу истинности вентиля «И»
3. Заполните таблицу истинности для приведенной ниже схемы



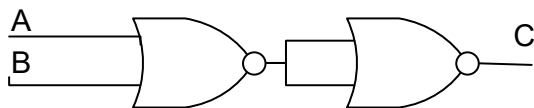
4. Поясните принцип действия двухразрядного мультиплексора и приведите его схему.
5. Заполните таблицу истинности для приведенной ниже схемы



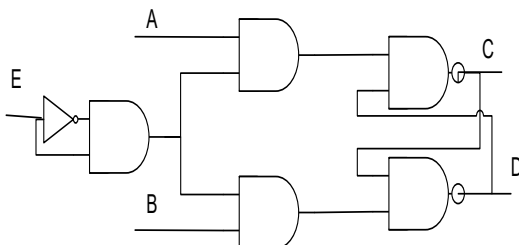
6. Синхронные шины - это
7. Шина USB. Назначение и основные характеристики.

Вариант 2

1. Многоуровневая организация функционирования компьютеров. Уровень 5 – это
2. Заполните таблицу истинности вентиля «И-НЕ»
3. Заполните таблицу истинности для приведенной ниже схемы



4. Поясните принцип действия одноразрядного АЛУ и приведите структурную схему.
5. Заполните таблицу истинности для приведенной ниже схемы

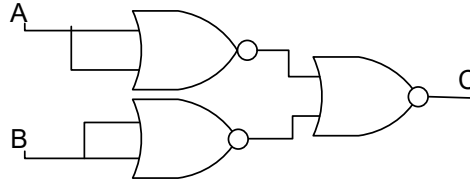


6. Арбитраж шины- это
7. Организация и принципы работы шины PCI-X

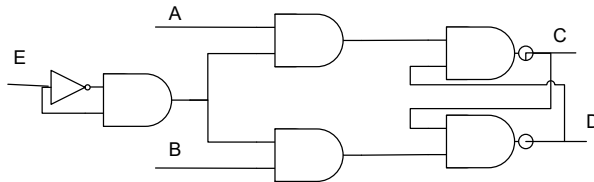
Вариант 3

1. Многоуровневая организация функционирования компьютеров. Уровень 1 – это

- Заполните таблицу истинности вентиля «ИЛИ»
- Заполните таблицу истинности для приведенной ниже схемы



- Поясните принцип действия декодера одноразрядного АЛУ и приведите схему.
- Заполните таблицу истинности для приведенной ниже схемы



- Шина PCI подключается к другим устройствам компьютера через _____ мост
- Организация и принципы работы шины ISA

Модуль 3 Основные характеристики, области применения ЭВМ

Вариант 1

- Структура компьютера – это _____
- Для CISC процессора характерно _____
- Для процессоров архитектуры x86 выделяют четыре типа регистров _____
- Двухадресная команда сложения может выполнять следующие действия _____
- Способ адресации «относительная адресация» предполагает _____
- Принцип действия динамической памяти заключается в следующем _____
- В память была записана информация. При считывании получено число 1100 и контрольный код 000. Исправьте ошибочный бит.
- FAT32 – это _____
- Основные характеристики CD (укажите там, где возможно количественные показатели)
- Поясните принцип действия матричного принтера

Вариант 2

- Принцип программного управления фон Неймана заключается в следующем: _____
- RISC- процессоры – это _____
- Регистр процессора FLAGS относится к регистрам _____ имеет разрядность _____ и служит для _____
- Время выполнения команды состоит из: _____
- Способ адресации «косвенная адресация» предполагает _____
- SRAM – это _____
- В память была записана информация. При считывании получено число 1100 и контрольный код 001. Исправьте ошибочный бит.
- Сектор(Sector) – это _____
- RAID 5 – это _____
- Основные характеристики принтера

Вариант 3

- Принцип двоичного кодирования фон Неймана заключается в следующем: _____
- Принцип работы конвейера процессора _____
- Регистр процессора ESI относится к регистрам _____ имеет разрядность _____ и служит для _____
- Команда – это _____
- Способ адресации «укороченная адресация» предполагает _____

6. Виды памяти по типу запоминающих устройств _____
7. В память была записана информация. При считывании получено число 0100 и контрольный код 001. Исправьте ошибочный бит.
8. Кластер(Cluster) – это _____
9. NTFS имеет следующие элементы _____
10. Поясните принцип действия лазерного принтера

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если правильные ответы даны более 85 % ответов
- оценка «хорошо» выставляется, если правильные ответы даны более 75 % ответов
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильные ответы даны более 65 % ответов
- оценка «неудовлетворительно» если правильные ответы даны менее 50 % ответов.

Для оценивания результатов лабораторных работ используются следующие показатели:

- умение реализовывать требуемые алгоритмы программирования на ассемблере,
- умение пояснить принципы функционирования программы.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Программа разработана, выполняет поставленную задачу. Продемонстрировано умение реализовывать различные алгоритмы обработки</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>При решении задач допущены несущественные ошибки, при этом продемонстрированы навыки работы с ассемблером</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся демонстрирует частичные знания ассемблера, допускает существенные ошибки в решении задач</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не умеет решать задачи с применением ассемблера</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

Задания закрытого типа (в каждом задании необходимо выбрать один или несколько ответов)

1. Принцип однородности памяти фон Неймана состоит:

- A. Команды и данные хранятся в одной и той же памяти и внешне в памяти неразличимы.
- B. Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек.
- C. Команды программы хранятся в последовательных ячейках памяти вычислительной машины и выполняются в естественной последовательности.

2. Классификация М. Флинна строится на основе выделения по принципу одиночный/множественный:

- A. Потока данных и потока команд.
- B. Потока данных.
- C. Потока команд.

3. Основными элементами цифрового логического уровня являются:

- A. Вентили
- B. Триггеры
- C. Транзисторы

4. Непосредственная адресация - это:

- A. В команде содержится не адрес операнда, а непосредственно сам операнд.
- B. В адресной части команды может быть непосредственно указан исполнительный адрес.

C. Адресный код команды указывает адрес ячейки памяти, в которой находится адрес операнда

5. Мультиплексор представляют собой:

- A. схему с 2^n входами, одним выходом и n линиями управления, которые выбирают один из входов, выбранный вход соединяется с выходом.
- B. схему, которая получает на входе n -битное число и использует его для того, чтобы выбрать (то есть установить на значение 1) одну из 2^n выходных линий.
- C. сравнивает два слова, которые поступают на вход.

6. Наименьшее время доступа у процессора к:

- A. КЭШ - памяти
- B. Оперативной памяти
- C. Накопители SSD

7. Наибольший объем имеет:

- D. Накопитель SSD.
- E. Оперативная память.
- F. КЭШ - память.

8. Контроль четности предназначен для:

- A. обнаружения одиночных ошибок в проверяемых данных.
- B. обнаружения множественных ошибок в проверяемых данных.
- C. исправления одиночных ошибок в проверяемых данных.

9. Запоминающим элементом в динамической памяти является:

- A. Конденсатор.
- B. Транзистор.
- C. Полевой транзистор с плавающим затвором.

10. Для подключения плоттеров наиболее часто используют шину:

- A. USB.
- B. PCI.
- C. PCI-Express

Задания открытого типа

1. Сколько уровней содержит многоуровневая организация функционирования компьютеров?
2. Какой из регистров eax , gax , ax , al , ah процессоров архитектуры $x86$ является 16-разрядным?
3. Как называется регистр процессоров архитектуры $x86$, в котором находится адрес команды?
4. Как называется регистр процессоров архитектуры $x86$, в котором отражаются результаты выполнения арифметических, логических и др. операций?
5. Корректна ли команда ассемблера $mov ax, bh$?
6. В память необходимо записать информацию 0101. Какое кодовое слово Хэмминга необходимо записать в запоминающее устройство (7 бит)?
7. Какой код используется для вычитания целых положительных чисел?
8. Как называется наименьшая единица дискового пространства, с которой работает операционная система?
9. Как называется цветовая модель, описывающая способ кодирования цвета для цветопроизведения в мониторах с помощью трёх цветов?
10. Какую физическую топологию использует сеть USB?

Задания с открытым ответом

Опишите архитектуру, принцип работы, достоинства и недостатки конвейера процессора.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: Собеседование по билетам к экзамену

Перечень вопросов к экзамену:

1. Многоуровневая компьютерная организация
2. Развитие компьютерной архитектуры.
3. Фон-неймановская вычислительная машина.
4. Организация компьютерных систем. Процессоры. Устройство центрального процессора. RISC и CISC.
5. Принципы разработки современных компьютеров. Параллелизм на уровне команд. Конвейеры. Суперскалярные архитектуры
6. Параллелизм на уровне процессоров. Векторные компьютеры. Мультипроцессоры.
7. Основная память. Адреса памяти.
8. Память. Код с исправлением ошибок
9. Кеш-память. Сборка модулей памяти Основные характеристики.
10. Иерархическая структура памяти.
11. Магнитные диски. Диски IDE Диски SCSI.
12. RAID-массивы.
13. Процесс ввода-вывода
14. Шины передачи данных. Принцип работы. Основные характеристики.
15. Накопители на магнитных дисках. Принцип работы. Основные характеристики.
16. Мониторы. Принцип работы. Основные характеристики.
17. Принтеры. Плоттеры. Принцип работы. Основные характеристики.
18. Оптические накопители. Принцип работы. Основные характеристики.
19. Сканеры. Принцип работы. Основные характеристики.
20. Коммуникационные порты. Принцип работы. Основные характеристики.
21. Цифровой логический уровень. Вентили.
22. Цифровой логический уровень. Булева алгебра.
23. Основные цифровые логические схемы. Мультиплексоры.
24. Основные цифровые логические схемы. Декодеры.
25. Основные цифровые логические схемы. Компараторы.
26. Основные цифровые логические схемы. Программируемые логические матрицы.
27. Арифметические схемы. Схемы сдвига.
28. Арифметические схемы. Сумматоры.
29. Арифметические схемы. Арифметико-логические устройства
30. Память. Триггеры
34. Организация памяти.
35. Шины. Синхронизация шины.
36. Арбитраж шины.
37. Принципы работы шины.

Описание критериев и шкалы оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в форме тестов по теоретической части курса, выполняемых в электронном виде в портале «Электронный университет ВГУ», и в форме решения практических задач по системе команд учебной ЭВМ и программированию на машиноориентированном языке, выполняемые в компьютерном классе (в лаборатории) факультета компьютерных наук в программном эмуляторе учебной ЭВМ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе факультета компьютерных наук.

При оценивании используются количественные шкалы оценок.