

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



К.С. Хорьков

08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРОВ

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Мобильные и Интернет-технологии

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир
2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Архитектура компьютеров» является подготовка учащихся в области основных особенностей построения архитектуры современных компьютерных систем.

Задачи

- Изучение принципов работы и структуры компьютерных систем с учётом состояния и направлений развития элементной базы;
- Изучение программного обеспечения, компьютерных технологий в соответствии с требованиями, предъявляемыми к компьютерным системам при решении задач научно-производственного и технологического характера.
- ознакомление с применением сквозных и квантовых технологий в реалиях информационного общества

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Архитектура компьютеров» относится к обязательным дисциплинам блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
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, системного и прикладного программирования, принципы и методологии тестирования программного обеспечения, принципы математического моделирования, типовые (универсальные) математические (включая информационные и имитационные) модели, формулы, теоремы и методы, используемые в широком наборе областей применения прикладной математики. ОПК-3.2. Умеет определять и составлять информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем, осуществлять выбор адекватных поставленной задаче базовых математических моделей, модифицировать базовые и (или) разрабатывать	Знает: <ul style="list-style-type: none"> • методы теории алгоритмов; • методы системного и прикладного программирования; • принципы и методологии тестирования программного обеспечения; • принципы математического моделирования; • типовые (универсальные) математические (включая информационные и имитационные) модели, формулы, теоремы и методы, используемые в широком наборе областей применения прикладной математики. • принципы сквозной технологии блокчейн • понятие и принципы смарт-контракта • принципы IoT Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • умеет соотносить знания в области программирования; • умеет определять и составлять информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем; • обоснованный выбор адекватных поставленной задаче базовых математических моделей; 	Отчёты по лабораторным работам Контрольные вопросы к лабораторным работам Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации

	оригинальные математические модели в соответствии со спецификой поставленной задачи моделирования. ОПК-3.3. Владеет навыками разработки программного обеспечения, а также выполнения математического моделирования от анализа постановки задачи до анализа результатов.	<ul style="list-style-type: none"> • базовые и (или) разрабатывать оригинальные математические модели в соответствии со спецификой поставленной задачи моделирования. • разбираться в видах и версиях блокчейна Владеет: <ul style="list-style-type: none"> • навыки разработки программного обеспечения; • навыки выполнения математического моделирования от анализа постановки задачи до анализа результатов. 	
--	---	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	История развития ЭВМ. Принципы фон-Неймана. Системы счисления.	2	1-6	2	2	4	4	30	Рейтинг-контроль №1
2	Базовые функциональные элементы ЭВМ. Общая организация ЭВМ.	2	7-10	4	8	4	4	24	Рейтинг-контроль №2
3	Процессоры и их классификация	2	11-14	4	-	6	6	36	
4	Подсистема памяти.		15-18	2	6	2	2	18	
5	Подсистема управления. Управление вводом-выводом.		15-18	6	2	2	2	18	Рейтинг-контроль №3
Всего за 2 семестр:		-	-	18	18	18	18	126	Экзамен, 36 ч.
Наличие в дисциплине КП/КР		-	-	-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине		-	-	18	18	18	-	126	Экзамен, 36 ч.

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. История развития ЭВМ. Принципы фон-Неймана. Системы счисления.

Тема 1. История развития ЭВМ. Принципы фон-Неймана. Системы счисления. История вычислительной техники. Принципы Фон-Неймана. Архитектура Фон-Неймана и другие виды архитектур.

Тема 2. Понятие алгоритма. Системы счисления. Перевод чисел между системами счисления. Особенности хранения чисел в памяти ЭВМ..

Раздел 2. Базовые функциональные элементы ЭВМ. Общая организация ЭВМ.

Тема 1. Элементы двоичной логики И, ИЛИ, НЕ. Понятие логических схем.

Тема 2. Триггеры. Регистры. Сумматоры.

Раздел 3. Процессоры и их классификация.

Тема 1. RISC, CISC, ARM архитектура. Общие принципы построения процессора ЭВМ.

Тема 2. Режимы работы процессора ЭВМ. Нейронный, квантовый процессор.

Раздел 4. Подсистема памяти.

Тема 1. История развития подсистемы памяти ЭВМ Классификация видов памяти. Общие принципы организации памяти.

Тема 2. Адресация. Страничная организация памяти. Виртуальная память. Облачные технологии хранения данных.

Раздел 5. Подсистема управления. Управление вводом-выводом.

Тема 1. Устройства ввода-вывода. Особенности взаимодействия ЭВМ с устройствами ввода-вывода.

Тема 2. Технология блокчейн. Применение блокчейн в различных сферах науки и техники. IoT:сфера применения.

Тема 3. Периферийные устройства: классификация.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. История развития ЭВМ. Принципы фон-Неймана. Системы счисления.

1) Изучение системных характеристик ПК с помощью диагностических утилит.

Раздел 2. Базовые функциональные элементы ЭВМ. Общая организация ЭВМ.

1) Изучение видеосистемы ПК с помощью утилиты FRAPS.

2) Изучение работы системного монитора в ОС Windows и Linux.

Раздел 3. Процессоры и их классификация.

1) Изучение характеристик ARM процессора смартфона с помощью утилиты Benchmark.

Раздел 4. Подсистема памяти.

1) Изучение работы жёсткого диска с помощью утилиты CrystalDiskMark.

Раздел 5. Подсистема управления. Управление вводом-выводом.

1) Изучение симулятора сети PacketTracer и создание коммуникационной сети.

2) Программирование сетевого сокета на C++.

3) Изучение устройства и принципа работы дигитайзера.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. История развития ЭВМ. Принципы фон-Неймана. Системы счисления.

1) Позиционные системы счисления. Основные математические операции над числами в различных системах счисления.

Раздел 2. Базовые функциональные элементы ЭВМ. Общая организация ЭВМ.

1) Логические основы ЭВМ. Логика высказываний. Таблицы истинности. Логические функции.

2) Законы логики. Круги Эйлера. Логические схемы.

Раздел 4. Подсистема памяти.

1) Измерение информации. Уравнение Шеннона.

2) Методы кодирования информации. Шифрование с открытым ключом. Сильные и слабые пароли. Цифровая подпись ЭЦП

Раздел 5. Подсистема управления. Управление вводом-выводом.

1) Машина Тьюринга.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контроль №1.

1. Структура вычислительной машины фон-Неймана.
2. Многопроцессорная и параллельная архитектура.

3. «Принципы программного управления ЭВМ» фон Неймана.
4. Основные технические характеристики ЭВМ.
5. Классификация вычислительных машин.
6. Понятия «магистраль», «шина управления», «шина данных» – определение, различия, примеры.
7. Перевод из одной системы счисления в другую.
8. Операции над числами в разных системах счисления.
9. Основные этапы решения задачи на ЭВМ.
10. Алгоритм понятие и свойства

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №2.

1. Функциональные элементы ЭВМ
2. Состав и назначение компонентов программного обеспечения.
3. Структура вычислительной системы: уровни и их характеристика.
4. Основные устройства ПК и их функции.
5. Понятие жизненного цикла программы, основные этапы.
6. Классификация элементов ЭВМ.
7. Аппаратная часть компьютерных систем.
8. ППП, СПО, ППО виды и характеристика
9. Логические схемы. Таблицы истинности. Круги Эйлера
10. Преобразование логических функций.
11. Понятие интерфейса. Роль контроллеров в схемах периферийных устройств.

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №3.

1. Понятие и функции кэш-памяти.
2. Состав ядра процессора
3. Понятие файловой системы, операционной среды, оболочки.
4. Классификация вычислительных систем по Флинну.
5. Классификация и характеристика процессоров ARM, RISC, CISC архитектуры.
6. Векторные и скалярные технологии процессоров.
7. Кодирование и шифрование данных.
8. Логические схемы. Триггеры. Сумматоры.
9. Сетевые топологии. Характеристика сетевых соединений
10. BIOS персонального компьютера – структура, назначение, принцип действия.
11. Видеосистема персонального компьютера, состав, принцип действия. Работа видеосистемы в текстовом режиме, в графическом режиме (при работе с 2D-графикой и 3D-графикой)
12. Какое из устройств стало первым представителем IoT?
 - a) Автомат с игрушками.
 - b) Умные часы.
 - c) Автомат с газировкой
 - d) Смартфон.
13. Верно ли утверждение, что голосовые помощники относятся к IoT?
 - a) Верно.
 - b) Неверно.
 - c) Некоторые виды голосовых помощников не относятся.
 - d) Нельзя сказать точно.
14. Выберите отрасли, где применяется Интернет Вещей.
 - a) Медицина.
 - b) Безопасность.
 - c) Промышленность.
 - d) Все вышеперечисленное.

15. Какое определение верно?
- а) Блокчейн — это блокнот, в котором можно записывать информацию совместно, а подделать или изменить старые записи невозможно.
 - б) Блокчейн — это шкатулка, в которой хранятся деньги, а достать их можно, не имея ключа.
 - в) Блокчейн — это стол, на котором разбросаны бумаги, и только один человек знает, в каком порядке.
 - г) Блокчейн — это список задач, которые можно выполнять в любом порядке.
16. Биткойн самая популярная криптовалюта. Сколько всего насчитывается криптовалют?
- а) Нельзя определить.
 - б) 10-30.
 - в) Больше 100.
 - г) Больше 1000.
17. Что такое смарт-контракт?
- а) Скрытый счет для перевода токенов.
 - б) Единица измерения криптовалюты.
 - в) Это компьютерный алгоритм или условие, которое позволяет сторонам обмениваться активами.
 - г) Это документ, в котором прописана суть стартапа, выходящего на ICO.
18. Что такое NG?
- а) Новая криптовалюта, которую считают наследником биткойна.
 - б) Блокчейн-протокол нового поколения.
 - в) Алгоритм шифровки ключей в блокчейне.
 - г) Блокировка счета после мошенничества.
19. Какое утверждение НЕВЕРНО.
- а) Как только операция выполнена, записи о ней необратимы.
 - б) Участники блокчейна общаются через центральный узел.
 - в) Каждый член сообщества имеет доступ ко всей информации и истории.
 - г) Каждому пользователю присвоен адрес, состоящий из более 30 символов.
20. Как называется оборудование на базе компьютера с видеокартами, которое предназначено для добычи криптовалюты?
- а) Ферма.
 - б) Ранчо.
 - в) Огород.
 - г) Системный блок.
21. Какие преимущества имеет квантовый компьютер в сравнении с классическим компьютером?
- а) Может иметь память экспоненциально большего размера.
 - б) Любой алгоритм квантового компьютера эффективнее алгоритма для классического компьютера.
 - в) Определенные алгоритмы квантового компьютера эффективнее соответствующих алгоритмов для классического компьютера.
 - г) Может параллельно выполнять массивные вычисления.
22. Какие недостатки имеет квантовый компьютер в сравнении с классическим компьютером?
- а) Не может иметь память большого размера.
 - б) Чтение состояния кубита разрушает это состояние.
 - в) Корректный ответ можно получить лишь с некоторой вероятностью.
 - г) Не способен выполнять параллельные вычисления.
23. Какие утверждения справедливы для понятия «кубит»?
- а) Это кубический бит.

- б) Это единица памяти квантового компьютера.
 в) Кубит может рассматриваться как вектор единичной длины на плоскости.
24. Какие значения может хранить кубит?
 а) Только 0 и 1.
 б) Любые положительные значения.
 в) Любые значения от 0 до 1 включительно.
25. Что такое мультикубит (n-кубит)?
 а) Кубит, имеющий форму n-угольника.
 б) Система из n взаимодействующих кубитов.
 в) Система из n кубитов, значения которых совпадают.
26. Какие утверждения справедливы относительно базисных состояний n-кубита?
 а) Число базисных состояний равно n^2 .
 б) Число базисных состояний равно $2n$.
 в) Базисное состояние — это одно из возможных состояний n классических битов — последовательность из нулей и единиц длины n.
 г) (4) Состояние n-кубита — суперпозиция базовых состояний.
27. В каком состоянии может находиться 2-кубит?
 а) В запутанном.
 б) В незапутанном.
 в) В виде суперпозиции запутанного и незапутанного состояний.
28. Какие утверждения являются корректными для незапутанного состояния 2-кубита?
 а) Состояние 2-кубита может быть факторизовано (представлено в виде тензорного произведения).
 б) Состояние 2-кубита не может быть факторизовано (представлено в виде тензорного произведения).
 в) Если пара 2-кубита в одном и том же состоянии находится в разных точках пространства, то при проведении измерения безусловная вероятность наблюдения значения 0 в точке А совпадает с условной вероятностью наблюдения значения 0 при условии, что в точке В наблюдается также значение 0.
 г) Если пара 2-кубита в одном и том же состоянии находится в разных точках пространства, то при проведении измерения безусловная вероятность наблюдения значения 0 в точке А не совпадает с условной вероятностью наблюдения значения 0 при условии, что в точке В наблюдается также значение 0.
 д) Если пара 2-кубита в одном и том же состоянии находится в разных точках пространства А и В, то при проведении измерений в точках А и В результаты независимы.
29. Если пара 2-кубита в одном и том же состоянии находится в разных точках пространства А и В, то при проведении измерений в точках А и В результаты зависимы.
30. Виды блокчейн и понятие смарт контракта.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Примерный перечень вопросов к экзамену.

- 1) Классификация ЭВМ.
- 2) Понятия «архитектура ЭВМ» и «структура ЭВМ». Архитектура фон-Неймана и не фон-неймановские архитектуры. Алгебра логики.
- 3) Аппаратная и программная реализация алгоритмов. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Виды алгоритмов. Способы записи алгоритмов.
- 4) Пути и средства повышения производительности ЭВМ.
- 5) Запоминающие устройства: иерархия и классификация.
- 6) Адресная, безадресная и ассоциативная память.
- 7) Виртуальная память – назначение и принцип действия.
- 8) Классификация процессоров.

- 9) Структурные элементы процессора.
- 10) Эволюция процессоров персональных компьютеров (на примере эволюции процессоров семейства x86 фирмы Intel или любого другого семейства).
- 11) I-процессоры и M-процессоры – понятие и сравнительный анализ.
- 12) RISC и CISC процессоры – понятие и сравнительный анализ.
- 13) Мобильные процессоры ARM - сравнительный анализ, принцип функционирования.
- 14) Средства повышения быстродействия процессоров – параллелизм, конвейеризация, суперскалярные и VLIW архитектуры и т.п.
- 15) Системы ввода-вывода ЭВМ – назначение и состав.
- 16) Основные режимы ввода-вывода – программный обмен, обмен по прерываниям и обмен в режиме прямого доступа к памяти (DMA).
- 17) Параллельные вычислительные системы – понятие и классификация.
- 18) Системные архитектуры и алгоритмы.
- 19) Ассоциативные и векторные вычислительные системы (включая векторно-параллельные и векторно-конвейерные системы). Сравнительный анализ.
- 20) ДНК - процессор. Нейронный процессор. Квантовый процессор. Сравнительная характеристика.
- 21) Классификация архитектур вычислительных систем.
- 22) Элементная база ЭВМ.
- 23) Технологический процесс в микропроцессорах. Стратегия «тик-так»
- 24) Сквозные технологии в архитектуре ЭВМ.
- 25) Квантовый объект: свойства и описание
- 26) Сравнение квантового компьютера и обычного на логическом и физическом уровнях.
- 27) Принцип работы квантового компьютера.
- 28) Назвать наиболее известные квантовые алгоритмы.
- 29) Что такое IoT. Где и как он используется
- 30) Какие технологии лежат в основе IoT
- 31) Стандарты применения IoT
- 32) Что такое блокчейн и какие основные элементы в себе содержит
- 33) Принцип работы блокчейна и его защита
- 34) Типы блокчейн сетей. Примеры внедрения и области применения блокчейна
- 35) Смарт контракт и его разновидности.
- 36) Криптография. Симметричные алгоритмы шифрования.
- 37) Шифрование с открытым ключом.
- 38) Цифровая подпись ЭЦП. Сертификаты и Удостоверяющие центры.
- 39) Слабые и сильные пароли: основные свойства.
- 40) Криптографические протоколы.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Архитектура компьютеров» включает в себя:

- 1) углубленное изучение учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, в том числе по вопросам, не рассмотренным в ходе аудиторных занятий;
- 2) подготовку к лабораторным занятиям, требующую изучения особенностей архитектуры различных ЭВМ, знание законов математической логики, методов перевода в различные системы счисления
- 3) подготовку по всем видам контрольных мероприятий, в том числе к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.
- 4) написание рефератов по тематике не рассматриваемых в ходе курса тем.

Вопросы для самостоятельной работы студентов.

1. Почему в ЭВМ используют двоичную систему счисления?
2. Почему в современной бытовой технике, промышленном оборудовании и т.д. используют встраиваемые ЭВМ вместо специализированных БИС?
3. Что такое программа?
4. Что такое вычислительная система?
5. Из каких этапов состоит жизненный цикл программы?
6. Что называется вычислительным потоком? Как осуществляется управление?
7. Что называется инструментальными средствами разработки?
8. В чём различие между операционной оболочкой и операционная средой ЭВМ?
9. В чём заключается функция виртуализации процесса?
10. Логические законы и их применение в ЭВМ.
11. В чём отличие СОМА машин от УМА?
12. К какой категории относятся NORMA машины?
13. Классифицируйте IBM-совместимый персональный компьютер по различным классификациям вычислительных машин.
14. Почему при использовании в составе вычислительной системы N процессоров вместо одного практически никогда не удаётся добиться повышения производительности в N раз?
15. Что такое квантовый объект. Какие у него свойства. Описать подробно каждое из них.
16. Сравнение квантового компьютера и обычного на логическом и физическом уровнях.
17. Принцип работы квантового компьютера.
18. Назвать наиболее известные квантовые алгоритмы.
19. Что такое IoT. Где и как он используется
20. Какие технологии лежат в основе IoT
21. Стандарты применения IoT
22. Что такое блокчейн и какие основные элементы в себе содержит
23. Принцип работы блокчейна и его защита
24. Типы блокчейн сетей. Примеры внедрения и области применения блокчейна

Основным источником информации для выполнения самостоятельной работы являются справочные подсистемы и официальные сайты программных пакетов, изучаемых в рамках дисциплины. В ходе самостоятельной работы студенты должны познакомиться с содержанием соответствующих ресурсов, имеющих отношение к рассматриваемым на лекциях вопросам, к заданиям лабораторных работ и к вопросам для самостоятельной работы. При этом рекомендуется самостоятельно проанализировать и частично реализовать примеры, данные в справочных материалах.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Гребенников, В. Ф. Архитектура средств вычислительной техники. Общие сведения об ЭВМ. Процессоры и устройства управления : учебное пособие / В. Ф. Гребенников, В. А. Овчеренко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-	2019	http://www.iprbookshop.ru/98695.html

4003-2.		
2. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем : учебник / А. В. Богданов, В. В. Корхов, В. В. Мареев, Е. Н. Станкова. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 135 с. — ISBN 978-5-4497-0322-4.	2020	http://www.iprbo-okshop.ru/89420.html
3. Толстобров, А. П. Архитектура ЭВМ : учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12377-7.	2021	https://urait.ru/bcode/476512
Дополнительная литература		
1. Догадин, Н. Б. Архитектура компьютера : учебное пособие / Н. Б. Догадин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 272 с. — ISBN 978-5-00101-662-5.	2020	http://www.iprbo-okshop.ru/6474.html
2. Колдаев, В. Д. Архитектура ЭВМ : учебное пособие / В. Д. Колдаев, С. А. Лупин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0868-6.	2021	https://znanium.com/catalog/product/1136788

6.2. Периодические издания

1. //Ural Mathematical Journal.-2020. – Екатеринбург, Уральский федеральный университет, ISSN: 2414-3952.
2. //Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий.-2020.- №
3. – Омск, Сибирский институт бизнеса и информационных технологий, ISSN:2225-8264
- 3.// Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Математика. Механика. Информатика. – 2020. – Саратов, Издательство Саратовского университета, ISSN: 1816-9791.

6.3. Интернет-ресурсы

1. Хабр // Режим доступа: <https://habr.com/ru/>
2. Официальный сайт Visual Studio Code // Режим доступа: <https://code.visualstudio.com/>
3. Рейтинги языков программирования по версии TIOBE // Режим доступа: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>
4. Официальный сайт платформы Miro // Режим доступа: <https://miro.com/>
5. www.csin.ru - Образовательный интернет-проект, посвященный computer science и смежным дисциплинам. Мы формируем комьюнити людей, профессионально занимающихся или даже просто интересующихся данной тематикой. Также мы собираем информацию, например, русскоязычные курсы по информатике.
6. <http://window.edu.ru/resource/112/33112> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
7. <http://www.xnets.ru>.- Компьютерные сети и технологии.
8. <https://compress.ru/> - Новостной сайт с обзорами и тестированием ПО и аппаратной части ПК
9. <http://www.on-line-teaching.com/html/index.html> - Онлайн-учебник по основам HTML.
10. <https://ichip.ru/> - Новостной сайт с обзорами и статьями по компьютерной тематике.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории (компьютерном классе) 511б-3 (или аналогичном компьютерном классе в зависимости от сетки расписания). Минимально возможный объём ОЗУ для выполнения лабораторных работ – 4 ГБ.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- 1) MS Word;

- 2) MS PowerPoint.
- 3) Microsoft Visual Studio 2010,2013,2015,2017.
- 4) Сервис Triventy(<https://triventy.com/>)
- 5) Сервис Miro (<https://miro.com/>)
- 6) Сервис Quizizz(<https://quizizz.com/>)
- 7) Сервис Kahoot!(<https://kahoot.com/>)
- 8) Сервис Plickers(<https://www.plickers.com/>)

Рабочую программу составил доц. каф. ФиПИМ Касьянов А.А. 
 (должность, ФИО, подпись)

Рецензент
 Генеральный директор ООО «ФС Сервис» Д.С. Квасов
 (место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПИМ
 Протокол №1 от 30.08.2022 года
 И.о. заведующего кафедрой С.И. Абрахин
 (ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
 на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.02.Фундаментальная
 информатика и информационные технологии
 Протокол №1 от 30.08.2022 года
 Председатель комиссии С.И. Абрахин
 (ФИО, должность, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года
 Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
 Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года
 Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
 Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года
 Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
 Заведующий кафедрой _____