

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

20 августа 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

(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
Год 2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Операционные системы» является изучение вопросов назначения, состава, функций операционных систем, а также приобретение практических навыков использования возможностей операционных систем.

Задачи:

- ознакомить обучаемых с историей возникновения и развития, а также классификацией операционных систем;
- изучить функции операционных систем и основные способы их осуществления;
- рассмотреть структуру операционной системы и основные принципы устройства и функционирования её компонентов;
- дать обучаемым практический опыт работы с операционными системами, используемыми на современных персональных компьютерах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Операционные системы» относится к обязательным дисциплинам направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

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	
ПК-3. Способен оценивать, выбирать и реализовывать варианты архитектуры мобильных и веб-приложений	<p>ПК-3.1. Знает методы и технологии анализа, проектирования и разработки мобильных и веб-приложений, шаблоны проектирования слоёв или компонентов программного обеспечения, принципы обеспечения отказоустойчивости программных компонентов, принципы информационной безопасности.</p> <p>ПК-3.2. Умеет декомпозировать программные средства на компоненты, определять программный интерфейс компонентов, применять шаблоны проектирования при реализации мобильных и веб-приложений, оценивать риски с точки зрения информационной безопасности.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками оценки, выбора и проектирования однослойной и многослойной архитектуры мобильных и веб-приложений, выбора механизмов авторизации,</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы и технологии анализа, проектирования и разработки мобильных и веб-приложений, • шаблоны проектирования слоёв или компонентов программного обеспечения, • принципы обеспечения отказоустойчивости программных компонентов, • принципы информационной безопасности <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • декомпозировать программные средства на компоненты, • определять программный интерфейс компонентов, применять шаблоны проектирования при реализации мобильных и веб-приложений, • оценивать риски с точки зрения информационной безопасности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками оценки, выбора и проектирования однослойной и многослойной архитектуры мобильных и веб-приложений, 	Контрольные вопросы

	аутентификации и поддержки сеанса, оценки и выбора технологии доступа к данным, анализа качества кода, реализации мобильных и веб-приложений на уровне модулей и системы в целом.	<ul style="list-style-type: none"> • навыками выбора механизмов авторизации, аутентификации и поддержки сеанса, • навыками оценки и выбора технологии доступа к данным, анализа качества кода, реализации мобильных и веб-приложений на уровне модулей и системы в целом. 	
ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1. Знает основные положения, концепции и терминологию в области программирования, знаком с содержанием Единого реестра российских программ.</p> <p>ОПК-2.2. Умеет осуществлять обоснованный выбор компьютерных/суперкомпьютерных методов и необходимого программного обеспечения при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет навыками применения компьютерных/суперкомпьютерных методов и программного обеспечения при решении конкретных задач</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные положения, концепции и терминологию в области программирования, знаком с содержанием Единого реестра российских программ. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять обоснованный выбор компьютерных/суперкомпьютерных методов и необходимого программного обеспечения при решении задач профессиональной деятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками применения компьютерных/суперкомпьютерных методов и программного обеспечения при решении конкретных задач 	Контрольные вопросы
ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учётом информационной безопасности	<p>ОПК-5.1. Знает принципы и основные процедуры установки и администрирования информационных систем и баз данных, основные требования информационной безопасности, знаком с содержанием Единого реестра российских программ.</p> <p>ОПК-5.2. Умеет осуществлять обоснованный выбор и реализацию процессов установки и технического сопровождения информационных систем и баз данных.</p> <p>ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции и настройки программных комплексов, применения основ сетевых технологий.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы и основные процедуры установки и администрирования информационных систем и баз данных, основные требования информационной безопасности, знаком с содержанием Единого реестра российских программ. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять обоснованный выбор и реализацию процессов установки и технического сопровождения информационных систем и баз данных. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками инсталляции и настройки программных комплексов, применения основ сетевых технологий. 	Контрольные вопросы
ОПК-6. Способен понимать	ОПК-6.1. Знает принципы работы и использования современных	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы работы и использования современных 	Контрольные вопросы

принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	информационных технологий в профессиональной деятельности, основные требования информационной безопасности. ОПК-6.2. Умеет осуществлять обоснованный выбор необходимых информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-6.3. Владеет практическими навыками использования информационно-коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.	информационных технологий в профессиональной деятельности, основные требования информационной безопасности. Умеет: • осуществлять обоснованный выбор необходимых информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности. Владеет: • практическими навыками использования информационно-коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.	
---	--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	Принципы построения операционных систем	4	1-2	2	-	4	4	12	
2	Вычислительный процесс и управление им	4	3-6	4	-	8	8	24	Рейтинг-контроль 1
3	Управление памятью	4	7-10	4	-	8	8	18	
4	Файловые системы	4	11-12	2	-	4	4	12	Рейтинг-контроль 2
5	Организация ввода-вывода	4	13-14	2	-	4	4	12	
6	Сети и сетевые операционные системы	4	15-16	2	-	4	4	12	
7	Защитные механизмы и проблемы безопасности операционных систем	4	17-18	2	-	4	4	9	Рейтинг-контроль 3
Всего за <u>4</u> семестр:		4	-	18	-	36	36	99	экзамен, 27
Наличие в дисциплине КП/КР		-	-	-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине		4	-	18	-	36	36	99	экзамен, 27

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Принципы построения операционных систем

История развития ЭВМ. Первые операционные системы. Функции, выполняемые операционной системой. Взаимодействие операционной системы и аппаратного обеспечения ЭВМ.

Раздел 2 Вычислительный процесс и управление им
Понятие процесса. Многозадачность. Взаимодействие процессов с операционной системой. Защищенный режим и режим ядра.

Раздел 3 Управление памятью
Адресация памяти. Взаимодействие процессов с памятью. Виртуальная память. Способы организации виртуальной памяти. Задачи, решаемые подсистемой организации памяти.

Раздел 4 Файловые системы
Особенности функционирования ПЗУ. Способы адресации ПЗУ. Функции, выполняемые файловыми системами. Защита от сбоев. Журналируемые и нежурналируемые файловые системы.

Раздел 5 Организация ввода-вывода
Взаимодействие вычислительных процессов с внешними устройствами. Прерывания.

Раздел 6 Сети и сетевые операционные системы
История развития вычислительных сетей. Локальные вычислительные сети. Глобальная сеть Интернет. Требования, предъявляемые к сетевым ОС. Базовые принципы построения вычислительных сетей.

Раздел 7 Защитные механизмы и проблемы безопасности операционных систем
Значимость информации в современном мире. Угрозы информационной безопасности. Классификация информационных угроз. Основы информационной безопасности. Защитные механизмы современных операционных систем. Дополнительные меры защиты значимой информации.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Принципы построения операционных систем

1. Установка ОС Windows на виртуальной машине.
2. Установка ОС Linux на виртуальной машине.

Раздел 2 Вычислительный процесс и управление им

3. Работа с командной строкой Windows: интерпретатор командной строки, оболочка командной строки Windows PowerShell 2.0.
4. Работа с командной строкой Linux.
5. Средства управления процессами и потоками Windows.
6. Средства управления процессами и потоками Linux.

Раздел 3 Управление памятью

7. Симметричная мультипроцессорная обработка.
8. Мониторинг производительности ООС Windows.

Раздел 4 Файловые системы

9. Файловые системы ОС Linux.
10. Управление доступом в файловой системе Ext3FS.

Раздел 5 Организация ввода-вывода

11. Обработка строк. Ввод и вывод. Перенаправление ввода и вывода.
12. Разработка сценариев BASH.

Раздел 6 Сети и сетевые операционные системы

13. Установка и конфигурирование Window Server.

Раздел 7 Защитные механизмы и проблемы безопасности операционных систем

14. Управление безопасностью ОС на примере Linux, Windows, Windows Server.

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

Вопросы для рейтинг-контроля №1.

1. Операционная система как виртуальная машина

2. Операционная система как менеджер ресурсов
3. Операционная система как защитник пользователей и программ
4. Операционная система как постоянно функционирующее ядро. Классификация ОС по архитектуре ядра.
5. Особенности устройства и функционирования вычислительных систем в период до появления ОС (1945-1955 гг.).
6. Пакетные операционные системы. Особенности устройства и функционирования вычислительных систем в «эпоху» пакетных операционных систем (1955 – 1960 гг.).
7. Появление и развитие многозадачных ОС (период 1960 – 1980 гг.). Аппаратная поддержка, необходимая для многозадачных ОС. Принцип мультипрограммирования.
8. ОС для персональных компьютеров: появление, особенности, эволюция.
9. Классические, сетевые и распределённые ОС.
10. Системные вызовы – понятие, назначение, принцип действия.
11. Прерывания – понятие, назначение, принцип действия.
12. Исключительные ситуации – понятие, назначение, обработка.

Вопросы для рейтинг-контроля №2.

1. Понятие файла и назначение файловой системы.
2. Физическая организация памяти компьютера.
3. Принцип локальности и его отражение в организации физической памяти.
4. Логическое и физическое адресное пространства. Связывание адресов: варианты реализации.
5. Схемы управления памятью (перечислить, описать различия, преимущества и недостатки).
6. Виртуальная память – понятие, принцип действия, варианты реализации.
7. Исключительные ситуации при работе с памятью – типы и обработка.
8. Стратегии управления страничной памятью.
9. Алгоритмы замещения страниц виртуальной памяти.
10. Таблица страниц виртуальной памяти – назначение и структура.
11. В чём состоит принцип локальности, и чем он «помогает» разработчикам ОС в задачах управления памятью и организации работы с файловой системой? Приведите примеры.
12. Перечислите основные схемы управления памятью. Укажите их преимущества и недостатки.

Вопросы для рейтинг-контроля №3.

1. Что такое свопинг, и чем он отличается от пейджинга? Для чего они применяются?
2. Как происходит отображение логических адресов в физические при страничной организации памяти? В чём отличие от аналогичного преобразования при сегментно-страничной организации?
3. Что такое виртуальная память, какие преимущества даёт её использование и когда её использование нерационально?
4. Что такое таблица страниц, как она устроена и для чего используется? Каким образом можно реализовать таблицу страниц на компьютерах с большим виртуальным адресным пространством (например, на ЭВМ с 64-битной адресацией памяти).
5. Перечислите наиболее известные алгоритмы замещения страниц. Укажите их преимущества и недостатки. Что такое аномалия Билэди? Какие из алгоритмов замещения страниц проявляют аномалию Билэди?
6. Что такое трешинг? Что такое рабочее множество процесса? Как ОС осуществляет управление физической памятью, выделяемой каждому процессу для предотвращения трешинга?
7. Что такое файловая система? Перечислите основные функции файловой системы.
8. Что такое файл? Какие операции ОС позволяет выполнять над файлами и как они реализуются?

9. Что такое директория? Какие операции ОС позволяет выполнять над директориями и как они реализуются?

10. Перечислите известные Вам методы выделения дискового пространства. Укажите их преимущества и недостатки.

11. Перечислите известные Вам методы учёта свободного и занятого дискового пространства. Укажите их преимущества и недостатки.

12. Что такое монтирование файловых систем и для чего оно используется? Как осуществляется работа со смонтированными в дерево файловыми системами с точки зрения ОС и с точки зрения пользователя? Как производится монтирование файловых систем в ОС Linux?

13. Что такое связывание файлов? Чем с точки зрения ОС отличаются жёсткая и символическая ссылка? Какие проблемы возникают при реализации в ОС поддержки жёстких и символических ссылок?

14. Перечислите и кратко опишите средства, используемые для обеспечения надёжности и производительности файловых систем.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Операционная система. Определение. Поколения операционных систем. Функции операционных систем.

2. Классификация операционных систем по структуре ядра, особенностям алгоритмов управления ресурсами, особенностям аппаратных платформ, особенностям областей использования.

3. Сетевые операционные системы. Распределенные операционные системы. Аппаратная поддержка распределенных операционных систем.

4. Определение термина "процесс". Процессы и программы. Состояния процесса. Операции над процессами. Поток (нити) управления. Сравнительный анализ нитей и процессов. Классы нитей. Реализация пользовательских нитей с помощью библиотеки функций.

5. Синхронизация параллельных процессов. Проблема критических участков. Анализ подходов к решению проблемы. Аппаратная поддержка взаимоисключений.

6. Программная реализация взаимоисключений: блокирование (spinlock). Семафоры: определение, назначение, реализация. Задача взаимодействия писателя и читателя и ее решение с помощью блокировок и семафоров.

7. Мониторы: определение, назначение, реализация. Переменные условия. Решение задачи взаимодействия писателей и читателей. Проблема тупиков. Необходимые условия возникновения тупиков. Уровни планирования. Приоритеты. Алгоритмы планирования.

8. Организация памяти компьютера. Простейшие схемы управления памятью

9. Страничная память. Сегментная и сегментно-страничная организация памяти.

10. Виртуальная память. Архитектурные средства поддержки виртуальной памяти.

11. Исключительные ситуации при работе с памятью.

12. Стратегии управления страничной памятью. Алгоритмы замещения страниц.

13. Файлы с точки зрения пользователя. Директории. Логическая структура файлового архива.

14. Реализация файловой системы. Реализация директорий. Монтирование файловых систем. Связывание файлов.

15. Надёжность файловой системы, производительность файловой системы. Современные архитектуры файловых систем.

16. Физические принципы организации ввода-вывода.

17. Логические принципы организации ввода-вывода.

18. Алгоритмы планирования запросов к жёсткому диску.

19. Для чего компьютеры объединяют в сети.

20. Взаимодействие удалённых процессов как основа работы вычислительных сетей.
21. Понятие протокола. Модель сетевых протоколов OSI.
22. Проблемы маршрутизации и адресации в сетях.
23. Основные понятия информационной безопасности. Угрозы безопасности. Криптография, как одна из базовых технологий безопасности операционных систем.
24. Защитные механизмы операционных систем. Идентификация и аутентификация. Авторизация. Разграничение доступа к объектам ОС. Выявление вторжений. Аудит системы защиты.
25. Анализ современных ОС с точки зрения защищённости.

5.2. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Операционные системы» включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, в том числе по вопросам, не рассмотренным на аудиторных занятиях;
- 2) подготовку к лабораторным занятиям, требующую совместного выполнения малыми группами студентов рассматриваемых на лекциях отдельных вопросов использования операционных систем Windows Server и Linux;
- 3) подготовку по всем видам контрольных мероприятий, в том числе к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Вопросы для самостоятельной работы студентов:

1. Предложите схему управления памятью для ОС, обслуживающей вычислительную систему, в которой работает фиксированное количество программ, попеременно использующих значительный объём оперативной памяти.
2. Предложите схему управления виртуальной памятью, устойчивую к наличию утечки памяти в исполняемых процессах, когда один или более процессов периодически захватывают дополнительную память, некоторое время используют захваченные страницы, а затем перестают использовать, но не освобождают.
3. Предложите принцип организации файловой системы, обеспечивающей эффективное хранение большого количества мелких файлов (размером значительно меньше размера кластера жёсткого диска и страницы виртуальной памяти ОС).
4. Предложите принципы организации системы безопасности операционной системы, обеспечивающей сохранение конфиденциальности данных в случае получения непосредственного доступа к носителю данных с целью непосредственного чтения (в обход средств ОС) и возможность идентификации пользователей с помощью персональных носителей данных (накопителей USB-flash).

Темы рефератов:

1. Определение, назначение, состав и функции операционных систем.
2. Классификация ОС.
3. Характеристика ОС CP/M.
4. Характеристика ОС OS/2.
5. Характеристика ОС MS DOS.
6. Характеристика ОС UNIX.
7. Характеристика ОС Linux.
8. Установка и конфигурирование ОС.
9. Характеристика ОС Windows 95/98/Me.
10. Порядок настройки ОС Windows Server.
11. Операционные системы реального времени.
12. Управление ресурсами в ОС Windows NT (2000, XP)
13. Особенности мультизадачного режима ОС Windows NT (2000, XP).
14. Свойство ОС: вытесняющее многозадачность.

15. Характеристика Windows NT.
16. Разработка приложений для ОС Windows NT (2000, XP).
17. Обеспечение безопасности в сетях.
18. Организация защиты в сетях NET WARE.

Основным источником информации для выполнения самостоятельной работы являются справочные подсистемы и официальные сайты операционных систем, изучаемых в рамках дисциплины. В ходе самостоятельной работы студенты должны познакомиться с содержанием соответствующих ресурсов, имеющим 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*		
Староверова, Н. А. Операционные системы : учебник / Н. А. Староверова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4000-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2019	URL: http://https://e.lanbook.com/book/125737 .
2. Курячий, Г. В. Операционная система Linux. Курс лекций : учебное пособие / Г. В. Курячий, К. А. Маслинский. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 348 с. — ISBN 978-5-4488-0110-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2019	URL: http://www.iprbookshop.ru/88000.html
3. Мезенцева, Е. М. Операционные системы : лабораторный практикум / Е. М. Мезенцева, О. С. Коняева, С. В. Малахов. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 214 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2017	URL: http://www.iprbookshop.ru/75395.html
Дополнительная литература		
1. Власенко, А. Ю. Операционные системы : учебное пособие / А. Ю. Власенко, С. Н. Карабцев, Т. С. Рейн. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 161 с. — ISBN 978-5-8353-2424-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2019	URL: https://e.lanbook.com/book/121996 .
2. Кобылянский, В. Г. Операционные системы, среды и оболочки : учебное пособие для вузов / В. Г. Кобылянский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-8187-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2021	URL: https://e.lanbook.com/book/173109 .
3. Сычев, П. П. Операционные системы. Практикум : учебное пособие / П. П. Сычев. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-89847-580-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	2019	URL: https://e.lanbook.com/book/154518

6.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий
2. Вычислительные технологии
3. Автоматизация. Современные технологии

6.3. Интернет-ресурсы

1. Основы операционных систем
Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1088/322/info>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические/лабораторные работы проводятся в компьютерных классах кафедры ФиПМ или ИВЦ ВлГУ.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Windows 7.0, 8.1, 10;
2. Microsoft Visual Studio 2010 и выше;
3. Microsoft Office Word 2007 и выше.

Перечень используемого свободного программного обеспечения:

1. VirtualBox 6.0.14 Oracle VM VirtualBox;
2. Ubuntu.

Рабочую программу составил: старший преподаватель Бухаров Д.Н.

(должность, ФИО, подпись)

Рецензент: Генеральный директор ООО «ФС Сервис» Д.С. Квасов

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол №1 от 30.08.2022 года

И.о. заведующего кафедрой _____

(ФИО, подпись)

С.И.Абрахин

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 _____

(ФИО, должность, подпись)

С.И.Абрахин

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 _____