

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Турилова Е.А.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Аппаратные средства вычислительной техники

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность
Профиль подготовки: Безопасность телекоммуникационных систем
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Юсупов К.М. (Кафедра радиофизики, Высшая школа киберфизических систем и прикладной электроники), Kamil.Usupov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен применять информационно-коммуникационные технологии, программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
ОПК-5.3	Способен осуществлять эксплуатацию и проводить техническое обслуживание защищенных телекоммуникационных систем;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

аппаратные средства как базу для построения и развития информационных технологий: архитектура, организация и структурное построение компьютеров; микропроцессорные системы; многопроцессорные и параллельные вычислительные системы; вычислительные и коммуникационные сети.

аппаратные средства как платформу для запуска программного кода для решения профессиональных задач: архитектура, организация и структурное построение компьютеров; микропроцессорные системы; многопроцессорные и параллельные вычислительные системы; вычислительные и коммуникационные сети.

основы функционирования аппаратных средств: архитектура, организация и структурное построение компьютеров; микропроцессорные системы; многопроцессорные и параллельные вычислительные системы; вычислительные и коммуникационные сети.

методы обеспечения информационной безопасности с помощью различных аппаратных средства.

Должен уметь:

осуществлять выбор технических решений в области информационных и телекоммуникационных систем с учётом существующих и вновь разрабатываемых средств аппаратной поддержки для решения профессиональных задач.

осуществлять выбор программных продуктов в зависимости от применяемых аппаратных средств для решения профессиональных задач.

проводить проверку аппаратных и технических средств в целях обнаружения угроз безопасности.

Должен владеть:

навыками получения информации и анализа аппаратных средств вычислительных систем.

навыками настройки и оптимизации работы аппаратного обеспечения ЭВМ.

навыками оценки производительности подсистем и компонент ЭВМ, а также ЭВМ в целом.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и навыки в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 10.03.01 "Информационная безопасность (Безопасность телекоммуникационных систем)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 86 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 22 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. История развития ЭВМ.	3	2	0	3	0	1	0	2
2.	Тема 2. Архитектура и алгоритм работы современного компьютера .	3	3	0	3	0	1	0	2
3.	Тема 3. История развития и архитектура современных микропроцессоров.	3	3	0	3	0	1	0	2
4.	Тема 4. Организация оперативной памяти.	3	3	0	3	0	1	0	2
5.	Тема 5. Организация системы охлаждения ЭВМ.	3	3	0	3	0	2	0	2
6.	Тема 6. Организация материнской платы персонального компьютера.	3	3	0	4	0	2	0	2
7.	Тема 7. Шины ЭВМ.	3	3	0	4	0	2	0	2
8.	Тема 8. Видеоподсистема и организация вывода информации на экран.	3	3	0	4	0	2	0	2
9.	Тема 9. Современные носители данных.	3	3	0	3	0	2	0	2
10.	Тема 10. Иерархия запоминающих устройств ЭВМ.	3	3	0	3	0	2	0	2
11.	Тема 11. Организация подсистемы электропитания персонального компьютера.	3	3	0	3	0	2	0	2
	Итого		32	0	36	0	18	0	22

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. История развития ЭВМ.

Развитие компьютерной архитектуры. Нулевое поколение. механические компьютеры. Первое поколение. Электронные лампы. Второе поколение. Транзисторы. Третье поколение. Интегральные схемы. Четвёртое поколение. Сверхбольшие интегральные схемы. Пятое поколение. Современные электронно-вычислительных машин.

Тема 2. Архитектура и алгоритм работы современного компьютера .

Эволюция архитектуры ЭВМ (Механические компьютеры - нулевое поколение, автоматические счетные машины с использованием электромагнитных реле, ЭВМ на на ламповой элементной базе, ЭВМ на на транзисторной элементной базе). Гарвардская архитектура. Фон-Неймановская архитектура. Современные архитектуры ЭВМ. Алгоритмы работы ЭВМ

Тема 3. История развития и архитектура современных микропроцессоров.

Определение и классификация микропроцессорных устройств. Архитектура Фон-Неймана применительно к микропроцессору. Архитектуры микропроцессоров (структура типового микропроцессора, диаграмма выполнения процедуры ввода-запоминания-вывода). Потребительские характеристики микропроцессоров. Методы повышения производительности микропроцессорных устройств.

Тема 4. Организация оперативной памяти.

ОЗУ и ПЗУ. Элементная база оперативной памяти. Типы оперативной памяти. Защёлки. Триггеры. Регистры. Организация памяти (уровни кэша, логический адрес, линейный, виртуальный, физический). Сегмент кода. Сегмент данных. Сегмент стека. Эволюция оперативной памяти. SRAM, DRAM, ROM, DDR 1-5. Тайминги оперативной памяти.

Тема 5. Организация системы охлаждения ЭВМ.

Системы охлаждения ЭВМ. Виды охлаждения. Особенности реализации воздушного охлаждения. Особенности реализации водяного охлаждения. Иные системы охлаждения ЭВМ (элемент Пелетье). Радиаторы. Вентиляторы. Тепловые трубки. Радиатор с тепловыми трубками. Кулеры и потребительские характеристики систем воздушного охлаждения.

Тема 6. Организация материнской платы персонального компьютера.

Материнские платы. Сокет процессора - разъем процессора. Слоты оперативной памяти. Слот для видеокарты и других плат расширения. Современные слоты стандарта PCI Express. Коннекторы для подключения жесткого диска и привода. Разъемы для питания материнской платы. Чипсет и его назначение. Северный мост чипсета. Южный мост чипсета.

Тема 7. Шины ЭВМ.

Классификация шин ЭВМ. Ширина шины. Частота шины. Принципы работы шины. Примеры шин. Шины данных. Адресные шины. Шины питания. Шина таймера. Шина расширений. Виды системных шин (Шина ISA, Шина MCA, Шина EISA, Шина VESA, Шина PCI, Шина AGP, Шина PCI-Express, Шина PC Card, Шина SCSI, Шина USB, Шина PCMCIA).

Тема 8. Видеоподсистема и организация вывода информации на экран.

Видеокарта. Графический видеоускоритель и принципы его работы. Архитектура видеоускорителей. Потребительские характеристики видеоускорителей. Мониторы и их классификация. ЭЛТ-мониторы. Плазменные устройства отображения информации. Жидкокристаллические устройства отображения информации. Сенсорные экраны.

Тема 9. Современные носители данных.

Устройство и потребительские характеристики накопителей на жёстких магнитных дисках. Устройство и потребительские характеристики накопителей на магнитных лентах. Основы технологии RAID. Устройство и потребительские характеристики Flash-накопителей. Устройство и потребительские характеристики накопителей на оптических дисках.

Тема 10. Иерархия запоминающих устройств ЭВМ.

Иерархическая структура памяти. Регистры. Память последовательного доступа. Смешанные носители. Буфер канала. Память прямого доступа. Сверхоперативная память кэш(1-3 уровней). Оценка влияния кэша на производительность. Flash-память. Sata/SCSI-диски и дисковые массивы. Оптические диски. Накопители на магнитной ленте.

Тема 11. Организация подсистемы электропитания персонального компьютера.

Блоки питания ЭВМ. Организация электропитания. Схемотехника блоков питания. Функциональные схемы однофазных выпрямителей. Двухполупериодный выпрямитель с выводом средней точки вторичной обмотки трансформатора. Двухполупериодный мостовой выпрямитель. Расчёт мощности блока питания для различных конфигурации ЭВМ.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Микроконтроллеры - <http://cxem.net/mc/mc.php>

Практическое использование МК - <http://habrahabr.ru/hub/controllers/>

Структурная организация и аппаратные средства персонального компьютера -

http://www.nnre.ru/kompyutery_i_internet/informatika_apparatnye_sredstva_personalnogo_kompyutera/p6.php

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Перед подготовкой лабораторных работ пройти инструктаж по технике безопасности и внимательно ознакомится с методическими указаниям, а также с описаниями и инструкциями электронных устройств. При выполнении лабораторной работы четко сформулируйте для себя последовательность действий и цель. По завершению работы сформулируйте или опишите полученные результаты.
лабораторные работы	Перед подготовкой лабораторных работ пройти инструктаж по технике безопасности и внимательно ознакомится с методическими указаниям, а также с описаниями и инструкциями электронных устройств. При выполнении лабораторной работы четко сформулируйте для себя последовательность действий и цель. По завершению работы сформулируйте или опишите полученные результаты.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем, опытом социально-оценочной деятельности. Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы студентов, так как предполагает максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и может рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке.
экзамен	Изучение темы завершается экзаменом (в соответствии с учебным планом образовательной программы). Экзамен как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков. Экзамен проводится устно или письменно по решению преподавателя, в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки "Безопасность телекоммуникационных систем".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.14 Аппаратные средства вычислительной техники

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность телекоммуникационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

Дэвид М. Х. и др. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера - ДМК Пресс, 2017 - 792с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/97336>

Гёль П. Как превратить персональный компьютер в универсальный программатор - ДМК Пресс, 2010 - 168с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=836

Болл С.Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров - Москва: ДМК-пресс, 2016 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201426.html>

Бабин С.А. Лаборатория хакера: Пособие: 1 - СПб: Издательство 'БХВ-Петербург', 2016 - 240с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=944583>

Кнышев Д.А. и др. ПЛИС фирмы 'Xilinx': описание структуры основных семейств - Москва: ДМК-пресс, 2016 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941200283.html>

Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы Altera: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры - Москва: ДМК-пресс, 2016 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201129.html>

Дополнительная литература:

Душкин А. В. и др. Аппаратные и программные средства защиты информации: Учебное пособие - Воронеж: Издательско-полиграфический центр 'Научная книга', 2016 - 232с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=923168>

Водяхо А. И. и др. Архитектурные решения информационных систем: 2-е изд., перераб. - Лань, 2017 - 356с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/96850>

Руководство по микропрограммному обеспечению - ДМК Пресс, 2016 - 408с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90126>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.14 Аппаратные средства вычислительной техники

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность телекоммуникационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.