

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



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

Программа дисциплины
Современная электронная компонентная база

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия
Профиль подготовки: Разработчик искусственного интеллекта и когнитивных систем
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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): заместитель директора центра Кокунин П.А. (Научно-исследовательский центр Центр превосходства Специальная робототехника и искусственный интеллект, Институт вычислительной математики и информационных технологий), PAKokunin@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:

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принципы работы и характеристики электронных компонентов (транзисторы, диоды, транзисторные сборки, интегральные схемы, микроконтроллеры, микросхемы и т.д.);
- современные технологии в области электронной компонентной базы;
- стандарты и спецификации в области электроники и электронной компонентной базы, стандарты оформления технической документации;

Должен уметь:

- проектировать и разрабатывать электронные устройства на основе знаний о компонентах и их применении;
- программировать и работать с микроконтроллерами и микропроцессорами;
- анализировать и выбирать электронные компоненты для конкретных применений.

Должен владеть:

- навыками работы с базами данных производителей электронных компонентов и каталогами;
- навыками программирования и работы с САПР для разработки устройств;
- навыками работы с нормативными документами в области электронной техники.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в практической деятельности;
- использовать современные средства автоматизированного проектирования и языки программирования;
- разрабатывать и проектировать электронные устройства с учетом требований и стандартов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Разработчик искусственного интеллекта и когнитивных систем)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 2 курсе в 4 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 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	
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. Введение	4	1	0	1	0	0	0	2
2.	Тема 2. Оптоэлектронные приборы	4	2	0	2	0	0	0	4
3.	Тема 3. Фотоприемники	4	2	0	4	0	0	0	4
4.	Тема 4. Цифровые интегральные схемы	4	2	0	4	0	0	0	6
5.	Тема 5. Преобразователи и датчики	4	2	0	5	0	0	0	4
6.	Тема 6. Интегральные микросхемы высоких степеней интеграции	4	2	0	5	0	0	0	6
7.	Тема 7. Программируемая логическая интегральная схема Field-Programmable Gate Array (FPGA)	4	3	0	5	0	0	0	10
8.	Тема 8. Программируемая логическая интегральная схема Complex programmable logic device (CPLD)	4	2	0	5	0	0	0	10
4.2	Тема 9. Цифровые приборы (модуль) в современной электронной компонентной базе	4	2	0	5	0	0	0	8
	<p>Определение и обзор современной электронной компонентной базы. Классификация электронных компонентов. Применение современной электронной компонентной базы в различных отраслях устройств. Анализ влияния компонентной базы на энергоэффективность электронных устройств. Стандартизация и сертификация электронных компонентов. Проблемы и перспективы развития современной электронной компонентной базы.</p>								54

Тема 2. Оптоэлектронные приборы

Приборы некогерентного излучения: источники света; параметры светодиодов и их основные характеристики; определение и оценка параметров светодиодов; модели светодиодов; светодиоды инфракрасного излучения; светодиодные источники повышенной яркости и белого света; ресурсосберегающие источники света. Лазеры: физические основы усиления и генерации лазерного излучения; структурная схема лазера; основные типы полупроводниковых лазеров; устройство и принцип действия инжекционного гомолазера; устройство и принцип действия лазеров с гетероструктурами. Оптопронь: устройство и принцип действия; структурная схема; классификация и параметры; электрическая модель; резисторные оптопары; диодные оптопары; транзисторные и тиристорные оптопары.

Тема 3. Фотоприемники

Принцип работы фотоприемных приборов. Чувствительность фотоприемников. Электрические и временные параметры. Шумовые параметры. Глаз, как фотоприемник с уникальными свойствами. Характеристики фотоприемников. Электрические модели фотоприемников. Фотодиоды на основе p-n-перехода. Фотодиоды с p-i-n-структурой. Диоды Шоттки. Фотодиоды с гетероструктурой. Лавинные фотодиоды. Фототиристоры и фоторезисторы.

Тема 4. Цифровые интегральные схемы

Классификация ЦИС по технологии изготовления и степени интеграции. Базовые элементы ЦИС: логические вентили, триггеры, регистры, счетчики. Принципиальные схемы и принцип работы основных логических элементов: И, ИЛИ, НЕ, NAND, NOR, XOR, XNOR. Построение комбинационных и последовательностных схем на основе базовых логических элементов. Компоненты микропроцессорных систем на основе ЦИС: микропроцессоры, запоминающие устройства, шины данных и адреса.

Тема 5. Преобразователи и датчики

Классификация преобразователей и датчиков по типу измеряемых величин. Характеристики преобразователей и датчиков: точность, диапазон измерений, разрешение, время отклика. Примеры преобразователей: аналогово-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи. Датчики температуры, давления, воздуха, влажности. Магнитные датчики.

Тема 6. Интегральные микросхемы высоких степеней интеграции

Классификация интегральных микросхем по степени интеграции и технологии изготовления. Базовые элементы интегральных микросхем: транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы. Принципы работы и характеристики базовых элементов. Микропроцессоры. Структура микро-ЭВМ. Особенности современных микропроцессоров. Виды запоминающих устройств. Программируемые логические интегральные схемы. Схемотехнические решения интегральных микросхем и топология кристалла. Применение интегральных микросхем в современных электронных устройствах. Стандарты и спецификации интегральных микросхем, используемые при разработке электронных устройств.

Тема 7. Программируемая логическая интегральная схема Field-Programmable Gate Array (FPGA)

Архитектура FPGA: структура и функциональность. Программирование FPGA: языки описания аппаратуры и инструменты разработки. Применение FPGA в вычислительной технике. Применение FPGA в цифровой электронике. Сравнение FPGA с другими типами программируемых логических интегральных микросхем. Новые технологии в разработке FPGA: системы на кристалле (SoC) и гетерогенные системы. Проблемы и перспективы использования FPGA в будущем.

Тема 8. Программируемая логическая интегральная схема Complex programmable logic device (CPLD)

Основные принципы работы CPLD: архитектура и функциональность. Программирование CPLD: языки описания аппаратуры и инструменты разработки. Применение CPLD в цифровой электронике. Сравнение CPLD с другими типами программируемых логических интегральных микросхем. Новые технологии в разработке CPLD. Проблемы и перспективы использования CPLD в будущем. Примеры применения CPLD в промышленности и быту. Сравнение CPLD и FPGA: особенности, преимущества и недостатки каждого типа программирования логических интегральных микросхем. Сравнение схем CPLD разных производителей.

Тема 9. Цифровая обработка сигналов в современной электронной компонентной базе

Основы цифровой обработки сигналов: определение, основные принципы и применение. Современная электронная компонентная база: основные типы интегральных микросхем, используемых для цифровой обработки сигнала. Арифметические и логические операции в цифровой обработке сигнала. Обработка аналоговых сигналов цифровыми системами. Алгоритмы цифровой обработки сигналов. Цифровые сигнальные процессоры (DSP) и их применение в электронной компонентной базе. Микроконтроллеры и программируемые логические интегральные схемы (FPGA) в цифровой обработке сигналов.

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

Журнал - http://www.creativeconomy.ru/mag_rp/

Журнал - http://www.basw-ngo.by/page.php?issue_id=2855

Правительство РФ - <http://government.ru/>

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)

Журнал - http://www.creativeconomy.ru/mag_gp/

Журнал - http://www.basw-ngo.by/page.php?issue_id=2855

Правительство РФ - <http://government.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
зачет	Зачет проводится в письменной форме. В билет включаются теоретические вопросы и задачи из перечня вопросов для подготовки к зачету. Студенту дается 90 минут для выполнения своего варианта зачетного задания. По завершению основной части зачета обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

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 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Разработчик искусственного интеллекта и когнитивных систем".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.04 Современная электронная компонентная база

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия
Профиль подготовки: Разработчик искусственного интеллекта и когнитивных систем
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Игнатов, А. Н. Компонентная база инфокоммуникационных и интеллектуальных систем : учебное пособие / А. Н. Игнатов, А. В. Полянская. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 444 с. - ISBN 978-5-9729-1050-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902691> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Игнатов, А. Н. Основы электроники : учебное пособие / А. Н. Игнатов, В. Л. Савиных, Н. Е. Фадеева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 560 с. - ISBN 978-5-9729-1059-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902465> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 391 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014295-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2006854> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Программируемые логические интегральные схемы : учебное пособие / Н. Ю. Сиротинина, О. В. Непомнящий, А. И. Постников, Д. А. Недорезов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 224 с. - ISBN 978-5-7638-4244-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819355> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Бахтина, В. А. Электронные компоненты : лабораторный практикум / В. А. Бахтина, А. А. Левицкий, П. С. Маринушкин, С. И. Трегубов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-2216-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/442842> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Анализ возможностей импортозамещения электронной компонентной базы : монография / И. В. Гришина, Н. Е. Фадеева, Е. Н. Васильева [и др.] ; под. ред. проф. А. Н. Игнатова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-1402-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092452> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Москатов, Е. А. Силовая электроника. Теория и конструирование : монография / Е. А. Москатов. - Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 344 с. - ISBN 978-5-9729-1364-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2099094> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.04 Современная электронная компонентная база

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

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Разработчик искусственного интеллекта и когнитивных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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