

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт филологии и межкультурной коммуникации
Высшая школа национальной культуры и образования им. Габдуллы Тукая



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ

Турилова Е.А.
"___" 20__ г.

Программа дисциплины

Прикладная робототехника

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и информатика (в билингвальной образовательной среде)

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): старший преподаватель, б/с Фазлиахметов Т.Р. (кафедра билингвального и цифрового образования, Высшая школа национальной культуры и образования им. Габдуллы Тукая), TRFazliakhmetov@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-9	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПК-4	Готов реализовывать образовательные программы по информатике на уровне основной и средней школы в соответствии с требованиями образовательных стандартов на билингвальной основе средствами двух языков (русского и татарского)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать

теоретические основы робототехники

Должен уметь:

Уметь

собрать простейшие роботы и программировать их

Должен владеть:

Владеть

основными приемами и умениями построения и программирования роботов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.08.ДВ.18.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Математика и информатика (в билингвальной образовательной среде))" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 5 курсе в 9 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 37 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 35 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 9 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-мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само-стое-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме		
N	Разделы дисциплины / модуля	Се-мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само-стое-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме		
1.	Тема 1. Введение в прикладную робототехнику: основные направления и задачи	9	4	0	0	0	0	0	0	
2.	Тема 2. Промышленные роботы: проектирование, программирование и внедрение.	9	4	0	0	0	0	0	0	
3.	Тема 3. Роботы в медицине: хирургические системы и реабилитационные устройства.	9	4	0	0	0	0	0	0	
4.	Тема 4. Автономные транспортные средства: технологии и алгоритмы управления	9	3	0	0	0	0	0	0	
5.	Тема 5. Роботы в сельском хозяйстве: автоматизация процессов и точное земледелие.	9	3	0	0	0	0	0	0	
6.	Тема 6. Сборка и программирование мобильного робота	9	0	0	0	0	0	6	0	
7.	Тема 7. Разработка алгоритмов управления для робота, движущегося по линии	9	0	0	0	0	0	6	0	
8.	Тема 8. Создание системы автоматического избегания препятствий с использованием ультразвуковых датчиков	9	0	0	0	0	0	6	0	
9.	Тема 9. Сборка и программирование мобильного робота	9	0	0	0	0	0	0	0	12
10.	Тема 10. Разработка алгоритмов управления для робота, движущегося по линии	9	0	0	0	0	0	0	0	12
4.2	Содержание разделов алгоритмов управления для робота, движущегося по линии	9	0	0	0	0	0	0	0	11
Тема 1. Введение в прикладную робототехнику: основные направления и задачи			Лекция "Введение в прикладную робототехнику" охватывает ключевые направления: промышленные роботы (автоматизация, сварка, сборка), медицинские (хирургия, реабилитация), сельскохозяйственные (посев, сбор урожая), 35 логистические (склады, доставка), бытовые (пылесосы, помощники) и исследовательские (космос, подводные системы).							

Основные задачи: проектирование, программирование, внедрение и оптимизация роботов для решения реальных задач. Акцент на практическом применении и инновациях.

Тема 2. Промышленные роботы: проектирование, программирование и внедрение.

Лекция "Промышленные роботы: проектирование, программирование и внедрение" раскрывает этапы создания роботов для заводов. Проектирование включает выбор компонентов (манипуляторы, датчики, контроллеры) и CAD-моделирование. Программирование охватывает написание кода для управления (языки: Python, C++, PLC) и интеграцию с производственными линиями. Внедрение - тестирование, отладка и обучение персонала. Примеры: роботы для сварки, сборки, покраски. Акцент на эффективности и безопасности.

Тема 3. Роботы в медицине: хирургические системы и реабилитационные устройства.

Лекция "Роботы в медицине: хирургические системы и реабилитационные устройства" рассматривает применение роботов в здравоохранении. Хирургические роботы (например, Da Vinci) обеспечивают точность операций через минимальные разрезы. Реабилитационные устройства (экзоскелеты, роботизированные протезы) помогают восстанавливать двигательные функции. Также обсуждаются роботы для диагностики, ухода за пациентами и автоматизации лабораторий. Акцент на безопасности, точности и улучшении качества медицинской помощи.

Тема 4. Автономные транспортные средства: технологии и алгоритмы управления

Лекция "Автономные транспортные средства: технологии и алгоритмы управления" посвящена разработке беспилотников. Рассматриваются ключевые технологии: датчики (LiDAR, камеры, радары), системы навигации (GPS, SLAM) и алгоритмы (машинное обучение, компьютерное зрение). Основные задачи: распознавание объектов, построение маршрутов, предотвращение столкновений. Примеры: беспилотные автомобили, дроны, роботы-курьеры. Акцент на безопасности, точности и адаптивности к изменяющимся условиям.

Тема 5. Роботы в сельском хозяйстве: автоматизация процессов и точное земледелие.

Лекция "Роботы в сельском хозяйстве: автоматизация процессов и точное земледелие" рассматривает применение роботов для повышения эффективности ферм. Роботы используются для посева, полива, сбора урожая и мониторинга состояния почвы. Технологии включают GPS, датчики влажности, камеры и ИИ для анализа данных. Примеры: автономные тракторы, дроны для опрыскивания, роботы для сортировки урожая. Акцент на снижении затрат, увеличении урожайности и экологичности.

Тема 6. Сборка и программирование мобильного робота

Лабораторная работа "Сборка и программирование мобильного робота" включает создание робота с нуля. Участники собирают механическую часть (шасси, колеса, моторы), подключают электронику (микроконтроллеры, датчики) и программируют его (языки: C++, Python, Scratch). Задачи: движение по линии, избегание препятствий, выполнение простых команд. Используются платформы: Arduino, Raspberry Pi, LEGO Mindstorms. Акцент на понимании основ робототехники и практических навыках.

Тема 7. Разработка алгоритмов управления для робота, движущегося по линии

Лабораторная работа "Разработка алгоритмов управления для робота, движущегося по линии" фокусируется на создании алгоритмов для следования по траектории. Участники используют датчики (ИК или цветовые) для распознавания линии и программируют робота (на Python, C++ или блочных языках). Алгоритмы включают PID-регуляторы для плавного движения. Платформы: Arduino, LEGO Mindstorms, Raspberry Pi. Акцент на точности, скорости и адаптивности робота к изменениям траектории.

Тема 8. Создание системы автоматического избегания препятствий с использованием ультразвуковых датчиков

Лабораторная работа "Создание системы автоматического избегания препятствий с использованием ультразвуковых датчиков" включает разработку алгоритмов для обнаружения и обхода препятствий. Участники подключают ультразвуковые датчики к роботу, программируют его (на Python, C++ или блочных языках) для измерения расстояния и принятия решений. Пример: робот останавливается или меняет направление при обнаружении объекта. Платформы: Arduino, Raspberry Pi. Акцент на точности и скорости реакции системы.

Тема 9. Сборка и программирование мобильного робота

Самостоятельная работа "Сборка и программирование мобильного робота" предполагает создание робота с нуля. Участники собирают механическую часть (шасси, колеса, моторы), подключают электронику (микроконтроллеры, датчики) и программируют его (языки: C++, Python, Scratch). Задачи: движение по линии, избегание препятствий, выполнение простых команд. Используются платформы: Arduino, Raspberry Pi, LEGO Mindstorms. Акцент на самостоятельном решении задач, понимании основ робототехники и развитии практических навыков.

Тема 10. Разработка алгоритмов управления для робота, движущегося по линии

Самостоятельная работа "Разработка алгоритмов управления для робота, движущегося по линии" включает создание и тестирование алгоритмов для следования по траектории. Участники используют датчики (ИК или цветовые) для распознавания линии и программируют робота (на Python, C++ или блочных языках). Алгоритмы включают PID-регуляторы для плавного движения. Платформы: Arduino, LEGO Mindstorms, Raspberry Pi. Акцент на самостоятельной отладке, оптимизации и достижении точности движения робота.

Тема 11. Разработка алгоритмов управления для робота, движущегося по линии

Самостоятельная работа "Разработка алгоритмов управления для робота, движущегося по линии" предполагает создание и тестирование алгоритмов для точного следования по траектории. Участники используют датчики (ИК или цветовые) для обнаружения линии и программируют робота (на Python, C++ или блочных языках). Включает настройку PID-регуляторов для плавного движения. Платформы: Arduino, LEGO Mindstorms, Raspberry Pi. Акцент на самостоятельной отладке, анализе ошибок и достижении стабильности движения

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 №14-55-996бин/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)

lego - <https://education.lego.com/>

mblock - <https://mblock.cc/>

scratch - <https://scratch.mit.edu/>

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
лабораторные работы	Для выполнения лабораторной работы следует предварительно изучить теоретический материал по соответствующей теме. практические работы позволяют преодолеть разрывы теории с практикой. Перед выполнением практической работы следует внимательно ознакомиться с заданием на практическую работу. Затем следует наметить план выполнения задания, выбрать методы решения поставленных задач. Обязательной частью работы является анализ результатов выполнения, выводы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа требует, прежде всего, изучения рекомендуемых источников и монографических работ, их реферирования, подготовки докладов и сообщений. Важным этапом в самостоятельной работе является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки - работа с учебником. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на семинаре. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям.
зачет	Для подготовки к зачету необходимо согласно программе дисциплины и вопросов к промежуточной аттестации освоить теоретические основы, закрепить полученные практические навыки, методы, применяемые для решения задач, используя как материал аудиторной формы проведения занятий, так и рекомендованную литературу.

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 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Математика и информатика (в билингвальной образовательной среде)".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08.ДВ.18.01 Прикладная робототехника

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и информатика (в билингвальной образовательной среде)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Э. Добриборщ [и др.]. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 108 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110914>. - Загл. с экрана.
2. Петин, В.А. Практическая энциклопедия Arduino [Электронный ресурс] / В.А. Петин, А.А. Биняковский. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 152 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97331>. - Загл. с экрана.
3. МакКомб, Г. Робот на Arduino [Электронный ресурс] / Г. МакКомб ; пер. с анг. Н. Чередниченко. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 52 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107893>. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Конова, Е.А. Алгоритмы и программы. Язык С++. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Конова, Г.А. Поллак. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2017. - 384 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90158> - Загл. с экрана.
2. Петин, В.А. Создание умного дома на базе Arduino [Электронный ресурс] / В.А. Петин. - Электрон. дан. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 180 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107890>.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08.ДВ.18.01 Прикладная робототехника

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

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика и информатика (в билингвальной образовательной среде)

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.