

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы алгебры и геометрии

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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) ведущий научный сотрудник, д.н. (профессор) Столов Е.Л. (НИЛ Вычислительные технологии и компьютерное моделирование, Институт вычислительной математики и информационных технологий), Yevgeni.Stolov@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	способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- каким образом аппарат теории матриц применяется для решения математических задач

Должен уметь:

- ориентироваться в множестве проблем, решаемых методами линейной алгебры и аналитической геометрии

Должен владеть:

- теоретическими знаниями о методах решения произвольных систем линейных уравнений и классификации кривых второго порядка

Должен демонстрировать способность и готовность:

- Применять методы решения линейных систем произвольного вида для исследования простейших моделей.

Использовать методы аналитической

геометрии для решения простейших задач на плоскости и в пространстве. Показать навыки работы с пакетами программ типа SciLab

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.32 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 10.03.01 "Информационная безопасность (Безопасность компьютерных систем)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 - 68 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 31 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 45 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Комплексные числа.	1	2	0	2	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Матрицы.	1	2	0	3	2
3.	Тема 3. Перестановки.	1	2	0	4	2
4.	Тема 4. Формула разложения определителя по строке.	1	2	0	2	4
5.	Тема 5. Обратная матрица.	1	3	0	3	2
6.	Тема 6. Понятие группы и поля.	1	3	0	2	2
7.	Тема 7. Линейное пространство над полем.	1	3	0	2	2
8.	Тема 8. Линейная зависимость векторов.	1	3	0	2	2
9.	Тема 9. Ранг матрицы.	1	2	0	2	3
10.	Тема 10. Однородные системы уравнений.	1	2	0	2	2
11.	Тема 11. Неоднородные системы уравнений.	1	2	0	4	2
12.	Тема 12. Виды произведения векторов и их свойства	1	2	0	3	2
13.	Тема 13. Аффинные пространства.	1	2	0	3	2
14.	Тема 14. Уравнения плоскости в пространстве.	1	2	0	2	2
	Итого		32	0	36	31

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Комплексные числа.

Комплексные числа. Определение и операции над комплексными числами. Алгебраическая и тригонометрическая формы. Деление комплексных чисел. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме. Извлечение корней произвольной степени. Рассмотрение частных случаев корней малой степени и их применение

Тема 2. Матрицы.

Матрицы. Определение и операции над матрицами. Свойства операций сложения и умножения. Умножение матрицы на число. Операция транспонирования матрицы. Пронес операции транспонирования через произведение и сумму матриц. Умножение матрицы на число. Эквивалентность операций умножения на число и умножение на диагональную матрицу.

Тема 3. Перестановки.

Перестановки. Операции над подставками. Способ вычисления четности подстановки. Определитель квадратной матрицы. Основные свойства определителя в терминах строк матрицы. Примеры определителей второго и третьего порядка. Демонстрация свойств определителя на матрицах малого порядка. Подстановки и матрицы.

Тема 4. Формула разложения определителя по строке.

Формула разложения определителя по строке. Демонстрация формул на определителях малого порядка. Понижение порядка матрицы при вычислении определителя. Примеры вычисления "фигурных" определителей. Определитель Вандермонда. Определитель треугольной матрицы. Определители сводимые к треугольной форме

Тема 5. Обратная матрица.

Обратная матрица. Пример вычисления обратной матрицы малого порядка с помощью алгебраических дополнений. Линейные системы уравнений с невырожденной матрицей. Существование и единственность решения. Формулы Крамера. Второй способ вычисления обратной матрицы. Метод Гаусса для решения систем, к которым применимо правило Крамера. Однородные системы уравнений с невырожденной матрицей.

Тема 6. Понятие группы и поля.

Понятие группы и поля. Примеры групп: группы подстановок, группы невырожденных матриц, группы симметрии плоских и пространственных фигур. Примеры полей: поле вычетов по простому модулю. Нахождение обратного элемента в поле вычетов. Характеристика поля. Примеры вычисления в поле Галуа по модулю два.

Тема 7. Линейное пространство над полем.

Линейное пространство над полем. Понятие внутренней и внешней операции в алгебраической структуре. Система аксиом линейного пространства. Примеры линейных пространств: пространство направленных отрезков, пространство строк заданной длины, пространство матриц заданного размера. Пример поля комплексных чисел как линейного пространства.

Тема 8. Линейная зависимость векторов.

Линейная зависимость векторов. Определение максимальной линейно независимой системы. Основная теорема о ранге системы векторов. Ранг системы векторов как число векторов в МЛНП. Размерность линейного пространства. База и разложение вектора по базе. Единственность координат вектора в заданной базе. Базы в пространстве направленных отрезков и в пространстве строк. Вычисление размерности конкретных пространств.

Тема 9. Ранг матрицы.

Ранг матрицы как ранг системы векторов, составленный из строк матрицы. Основная теорема о ранге матрицы. Совпадение рангов матрицы, вычисленных по строкам и по столбцам. Необходимое и достаточное условие равенства нулю определителя матрицы.

Вычисление ранга матрицы с помощью эквивалентных преобразований. Метод окаймления для вычисления ранга матрицы. Ранг произведения матриц. Частный случай, когда одна из матриц невырождена.

Тема 10. Однородные системы уравнений.

Однородные системы уравнений. Решения однородной системы как подпространство в пространстве строк заданной длины. Фундаментальное множество решений как базис в пространстве решений. Связь размерности пространства решений с рангом матрицы и числом неизвестных. Понятие о числе степеней свободы системы.

Тема 11. Неоднородные системы уравнений.

Неоднородные системы уравнений. Пример отсутствия решений у неоднородной системы. Пример простейшей несовместной системы, состоящей из одного уравнения. Совместность. теорема Кронекера-Капелли. Общее решение неоднородной системы. Геометрическая интерпретация формы общего решения неоднородной системы.

Тема 12. Виды произведения векторов и их свойства

Скалярное произведение векторов и его свойства. Геометрическая интерпретация скалярного произведения. Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрическая интерпретация. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрическая интерпретация. Скалярное, векторное и смешанное произведения в координатах, вычисленных в ортонормированном базисе. Нахождение длины вектора, угла между векторами, площадей и объемов с помощью рассмотренных операций.

Тема 13. Аффинные пространства.

Аффинные пространства как множество, состоящее из точек и векторов. Системы координат аффинного пространства, состоящая из начала координат и базиса линейного пространства. Определение координат точки в заданной системе координат. Уравнения прямой на плоскости. Параметрическое уравнение прямой. Различные формы уравнений прямой, вытекающие из параметрического уравнения. Задачи на проведение прямой: уравнение прямой, проходящей через две точки. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

Тема 14. Уравнения плоскости в пространстве.

Уравнения плоскости в пространстве. Уравнение плоскости в параметрической форме, в общей форме. Задачи на проведение плоскости: плоскость через три точки, плоскость через точку параллельно заданной плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Прямая как пересечение двух плоскостей. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Условие пересечения двух прямых в пространстве.

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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

Система генерации практических заданий по - <http://192.168.175.129/cgi-bin/AG/MainAG.py>

ЭОР по курсу "Алгебра и геометрия" - <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17343>

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)

Материалы по алгебре - <http://www.ksu.ru/f9/index.php?id=20&idm=0&num=8>

Образовательный портал по математике - <http://www.allmath.com/>

Портал образовательных ресурсов по математике - <http://www.exponenta.ru/>

Портал ресурсов по естественно-научным дисциплинам - <http://en.edu.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Перед текущей лекцией вспомнить материал предыдущих занятий Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов. Теоретический материал излагается на лекциях. На сайте курса имеется краткий конспект. Не забыть Перед текущей лекцией вспомнить материал предыдущих занятий
лабораторные работы	В слайдах лекций имеются примеры вопросов. Попытаться ответить на них. Имеется автоматический задачник, расположенный на сайте университета 192.168.175.129. Нужно зайти на этот сайт и ввести свои данные для регистрации. После этого появляется сгенерированное задание. Получив задание, приступайте к решению. Допускается использование пакетов.
самостоятельная работа	Выбрать дополнительные задачи из задачника. Нужно зайти на этот сайт и ввести свои данные для регистрации. После этого появляется сгенерированное задание. Получив задание, приступайте к решению. Допускается использование пакетов. В качестве пакета математических задач можно использовать: scilab, scipy.
экзамен	Хорошо выспаться, а не заниматься до глубокой ночи. Выбрать дополнительные задачи из задачника. Нужно зайти на этот сайт и ввести свои данные для регистрации. После этого появляется сгенерированное задание. Получив задание, приступайте к решению. Обновите теоретический материал по слайдам курса на сервере.

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.

Компьютерный класс.

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 компьютерных систем".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.32 Основы алгебры и геометрии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Горлач, Б.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник / Б.А. Горлач. - Электрон. Дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 300 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99103>
2. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник / Д.В. Беклемишев. - Электрон. Дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98235>
3. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева [и др.]. - Электрон. Дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 496 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109625>
4. Беклемишев, Д.В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Беклемишев. - Электрон. Дан. - Москва : Физматлит, 2014. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59632>
5. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Смирнова Ю.М.. - Электрон. Дан. - Москва : МЦНМО, 2016. - 391 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80147>
6. Новиков, А.И. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Новиков. - Электрон. Дан. - Москва : Физматлит, 2015. - 376 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71997>

Дополнительная литература:

1. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Курош. - Электрон. Дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 432 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30198>
2. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / Бортаковский А.С., Пантелеев А.В., - 3-е изд., стер. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 592 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=494895>
3. Аналитическая геометрия в примерах и задачах: Учебное пособие / Бортаковский А.С., Пантелеев А.В., - 2-е изд., стер. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515990>
4. Остыловский, А. Н. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб. Пособие / А. Н. Остыловский. - Красноярск : Сиб. Федер. Ун-т, 2011. - 92 с. - ISBN 978-5-7638-2196-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/443221>
5. Шевцов Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: Учебное пособие / Г.С. Шевцов. - 3-е изд., испр. И доп. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 544 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=438021>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.32 Основы алгебры и геометрии

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 компьютерных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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.

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.