

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Системы автоматизированного проектирования

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## 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) Деваев В.М. Кузьмина И.А.

### 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
ПК-15	способностью пользоваться системами моделей объектов (процессов) деятельности, выбирать (строить) адекватные объекту модели
ПК-16	способностью применять знание принципов и методов разработки и правил применения нормативно-технической документации по обеспечению качества процессов, продукции и услуг

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- и применять на практике понимание о важности автоматизации проектирования систем управления для использования в дальнейшей профессиональной деятельности - методiku шифрования и защиты данных информационных систем;
- и применять в профессиональной деятельности методы автоматизации проектирования систем управления.

Должен уметь:

- использовать знания методов автоматизации проектирования систем управления для использования в профессиональной деятельности;
- выяснять и решать на практике проблемы в области автоматизации проектирования систем управления;
- применять на конкретных примерах современные информационные технологии совместно с базовыми положениями физико-математического аппарата для решения типовых задач проектирования систем управления.

Должен владеть:

- современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий для расчета и проектирования систем и средств управления;
- современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий для расчета и проектирования перспективных систем и средств управления;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.15.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.02 "Управление качеством (Управление роботизированными производственными системами)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 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 - 56 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 52 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 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. Введение	6	2	3	0	5
2.	Тема 2. Классификация и обеспечения САПР.	6	2	3	0	5
3.	Тема 3. Связи САПР с другими автоматизированными системами	6	2	3	0	5
4.	Тема 4. Автоматизация построения математических моделей линейных САУ	6	2	3	0	5
5.	Тема 5. Автоматизация анализа линейных САУ.	6	2	2	0	5
6.	Тема 6. Построение и редактирование основных графических объектов AutoCAD.	6	2	2	0	5
7.	Тема 7. Автоматизация синтеза линейных САУ.	6	2	2	0	5
8.	Тема 8. Автоматизация моделирования нелинейных САУ.	6	2	2	0	5
9.	Тема 9. Автоматизация анализа нелинейных САУ.	6	3	2	0	2
10.	Тема 10. Автоматизация синтеза законов управления нелинейных САУ.	6	3	2	0	4
11.	Тема 11. Построение эскизов и трехмерных моделей деталей в системе SolidWorks	6	3	2	0	3
12.	Тема 12. Построение и редактирование сборочных чертежей.	6	3	2	0	3
	Итого		28	28	0	52

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Введение

Общие сведения о проектировании технических объектов. Основные стандарты и нормативные документы автоматизации проектирования. Анализ существующих процессов проектирования систем управления. Принципы системного подхода к проектированию. Структурный, блочно-иерархический, объектно-ориентированный подходы к проектированию. Системы автоматического управления (САУ) как объекты проектирования. Требования к проектированию и производству САУ как специфическому классу технических систем. Типовая структура процесса проектирования САУ. Задачи и функции основных подсистем САПР САУ.

### Тема 2. Классификация и обеспечения САПР.

Классификация САПР. Основные компоненты САПР: техническое, программное, лингвистическое, информационное, методическое и организационное обеспечение. Требования, предъявляемые к техническим средствам САПР САУ. Системное и прикладное программное обеспечение САПР САУ, их состав и функции. Лингвистическое обеспечение САПР, входные и выходные языки инструментов САПР САУ. Требования к банкам данных САПР САУ. Использование баз знаний, экспертных систем и систем поддержки принятия решений в САПР САУ.

### Тема 3. Связи САПР с другими автоматизированными системами

Понятие о CALS-технологии. Комплексные автоматизированные системы. Виртуальные производства. Ключевым моментом CALS-технологий является безбумажное, т.е. формализованное на основе международных стандартов электронное представление информационной модели изделия, включающей все данные о нем. Возникнув в сфере военной промышленности западных стран, в первую очередь США, CALS-технологии получили свое дальнейшее развитие и послужили основой создания новейших наукоемких технологий и в других отраслях. Наиболее значительные успехи при внедрении указанных технологий достигнуты в автомобилестроении, авиастроении и судостроении, т.е. в отраслях, где сроки эксплуатации и затраты на обслуживание изделий особенно велики.

### Тема 4. Автоматизация построения математических моделей линейных САУ

Математические модели непрерывных и дискретных линейных систем, их вычислительные особенности. Команды для задания и преобразования линейных моделей в Matlab. Машинные методы аналитического вывода математических моделей элементов САУ, их реализация в Matlab.

Для математического моделирования технических систем различной физической природы предлагается использование метода физических аналогий, который позволяет подходить к рассмотрению систем различной физической природы с единых позиций. Согласно этому методу любой технической системе, функционирование которой описывается системой дифференциальных и алгебраических уравнений, можно поставить в соответствие некоторую формальную эквивалентную схему, которая описывается точно такой же системой дифференциальных и алгебраических уравнений.

#### **Тема 5. Автоматизация анализа линейных САУ.**

Методы и алгоритмы анализа линейных САУ, ориентированные на ЭВМ, их характеристика и классификация. Команды Matlab для анализа САУ во временной и частотной области. Реализация в Matlab процедур анализа устойчивости, управляемости, наблюдаемости и качества линейных САУ.

Процедуры анализа органически входят во всякое научное исследование и обычно образуют его первую стадию, хотя и на последующих стадиях анализ сохраняет свое значение, выступая в единстве с другими процедурами исследования и проектирования. В САПР САУ инструменты анализа непосредственно связаны с инструментами синтеза и моделирования.

#### **Тема 6. Построение и редактирование основных графических объектов AutoCAD.**

Основы AutoCAD - пользовательский интерфейс, настройка рабочей среды, ввод координат объектов. Средства организации чертежа: слои, цвета, типы линий. Команды построения основных геометрических примитивов. Повышение точности ввода координат: объектная привязка координат. Команды редактирования и преобразования объектов. Создание блоков и атрибутов, действия над блоками. Создание библиотек блоков. Нанесение штриховки и размеров чертежа. Вывод чертежа на печать.

#### **Тема 7. Автоматизация синтеза линейных САУ.**

Методы и алгоритмы синтеза законов управления линейных САУ, ориентированные на ЭВМ, их характеристика и классификация. Команды Matlab для синтеза линейных САУ. Реализация в Matlab процедур модального синтеза и синтеза линейно-квадратичного регулятора. Оптимизация параметров регуляторов линейных САУ в Matlab.

#### **Тема 8. Автоматизация моделирования нелинейных САУ.**

Построение математических моделей нелинейных САУ в Simulink. Численные методы моделирования нелинейных САУ, применяемые в процедурах автоматизированного проектирования. Автоматизация построения фазовых портретов нелинейных САУ, определения и исследования особых точек в Matlab и Simulink.

Модели реальных технических систем в большинстве случаев являются нелинейными либо за счет входящих в состав систем нелинейных элементов, либо в связи с имеющими место и требующими отражения в модели нелинейными физическими эффектами.

#### **Тема 9. Автоматизация анализа нелинейных САУ.**

Методы и алгоритмы анализа нелинейных САУ, ориентированные на ЭВМ, их характеристика и классификация. Реализация в Matlab процедур анализа устойчивости и качества нелинейных САУ.

Основные характеристики случайного процесса.

Спектральная плотность случайного процесса.

Анализ точности работы линейной системы при случайном воздействии.

#### **Тема 10. Автоматизация синтеза законов управления нелинейных САУ.**

Методы и алгоритмы синтеза законов управления нелинейных САУ, ориентированные на ЭВМ, их характеристика и классификация. Аналитические методы синтеза регуляторов нелинейных САУ, их реализация в Matlab. Оптимизация параметров регуляторов нелинейных САУ в Matlab и Simulink.

Концептуально самоорганизующиеся интеллектуальные системы управления, в качестве отличительной черты, содержат интеллектуальную систему синтеза закона управления по заданной цели управления, а также средства формирования цели управления на основе информации о среде функционирования и собственных целей функционирования системы.

#### **Тема 11. Построение эскизов и трехмерных моделей деталей в системе SolidWorks**

Этапы твердотельного моделирования в SolidWorks. Построение эскизов и создание объемных деталей. Основные приемы редактирования деталей.

Solidworks - программный комплекс САПР предназначенный для автоматизации этапов подготовки производства. Основной задачей Solidworks является работа с 3D моделями, именно о них и будет идти речь.

#### **Тема 12. Построение и редактирование сборочных чертежей.**

Основные приемы построения и редактирования сборок в SolidWorks. Проверка и исправление ошибок.

При выполнении сборочного чертежа обычно применяются разрезы и сечения, раскрывающие форму и расположение деталей, входящих в изделие. Правила выполнения видов, разрезов, сечений на сборочных чертежах те же, что и для обычных чертежей. В основной надписи сборочного чертежа к шифру добавляется "СБ", а ниже названия узла добавляется текст - "Сборочный чертеж".

## **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

сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского - [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=5056](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=5056)

## **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)

сайт Научной библиотеки им. Н. И. Лобачевского - [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=5056](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=5056)

электронный журнал - <http://www.i-mash.ru/materials/automation/3955-sistemy-avtomaticheskogo-proektirovaniya-v.html>

электронный журнал - <https://sapr.ru/article/8033>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Работа на лекциях предполагает участие в дискуссиях. Рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Обращать внимание на перспективы и неразрешенные проблемы, фиксировать для последующей проработки приходящие интересные решения.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
самостоятельная работа	В самостоятельной работе рекомендуется активное и всестороннее обсуждение всех вопросов при решении стоящих задач. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
экзамен	Во время лекций повторять проходимый материал в конце каждой недели и месяца. Прорабатывая конкретные вопросы экзамена, структурировать информацию и проверять в первую очередь - воспроизводимость основной сути материала, а затем дополнение деталями. Использовать образное и мнемоническое представление материала и его логическое связывание и построение.

### 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.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

### 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 27.03.02 "Управление качеством" и профилю подготовки "Управление роботизированными производственными системами".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.15.02 Системы автоматизированного  
проектирования

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

Основы автоматизированного проектирования: Учебник/Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 329 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010213-9, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477218>

Кудрявцев Е.М. Основы автоматизированного проектирования : учебник для студ. вузов / Е.М. Кудрявцев. - М.: Академия, 2011. - 304 с. (150 экз.)

САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-00091-043-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/501435>

**Дополнительная литература:**

Васильева, Т.Ю. Компьютерная графика. 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Ю. Васильева, Л.О. Мокрецова, О.Н. Чиченева. ? Электрон. дан. ? М. : МИСИС, 2013. ? 48 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47485](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47485)

Быков В.В., Быков В.П. Б95 Исследовательское проектирование в машиностроении. М.: Машиностроение, 2011. 256 с. <http://e.lanbook.com/view/book/3312/page4/>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.15.02 Системы автоматизированного  
проектирования

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

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление роботизированными производственными системами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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.